



© 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



**PROTOTYPE MESIN SORTIR TOMAT BERDASARKAN  
WARNA BUAH TOMAT**

**TUGAS AKHIR**

**ALDRIN REZKY FERNANDA**

**2103321037**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**



© 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



**SUB JUDUL**

**PEMROGRAMAN DAN IMPLEMENTASI OPENCV UNTUK  
MENGIDENTIFIKASI WARNA TOMAT MENGGUNAKAN  
WEBCAM BERBASIS MACHINE LEARNING**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Diploma Tiga**

**ALDRIN REZKY FERNANDA**

**2103321037**

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**

**i**

**Politeknik Negeri Jakarta**



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Aldrin Rezky Fernanda

NIM : 2103321037

Tanda Tangan :

Tanggal : 15 Agustus 2024

**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 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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh.

Nama : Aldrin Rezky Fernanda  
NIM : 2103321037  
Prodi : Elektronika Industri  
Judul Tugas Akhir : Prototipe Mesin Sortir Buah Tomat Berdasarkan Warna Tomat  
Sub Judul : Pemrograman dan Implementasi Opencv untuk Mengidentifikasi Warna Tomat Menggunakan Webcam Berbasis Machine Learning

Telah diuji oleh tim penguji dalam sidang Tugas Akhir Pada Tanggal dan dinyatakan **LULUS.**

Dosen Pembimbing : Rika Novita Wardhani, S.T., M.T. (Rika)  
NIP. 197011142008122001

Depok, 15 Agustus 2024

Disahkan Oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Mirie Dwiyanti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya maka tugas akhir dengan judul Prototipe Mesin Sortir Buah Tomat Berdasarkan Warna Buah Tomat ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik, Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Murie Dwiyanti, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Nuralam, S.Pd., M.T., selaku Kepala Program Studi Elektronika Industri.
3. Rika Novita Wardhani, S.T., M.T. selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, dukungan dan bantuan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material, moral dan memotivasi penulis selama menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Muhammad Firza Ardiansyah selaku teman sekelompok yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Irena Novia selaku pasangan penulis yang telah membantu memberikan dorongan, menemani, dan mendoakan selama penyelesaian tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok,

Aldrin Rezky Fernanda



*Pemrograman dan Implementasi OpenCV Untuk Mengidentifikasi Warna Tomat Menggunakan Webcam Berbasis Machine Learning*

**ABSTRAK**

*Pada saat ini otomatisasi robotik digunakan secara luas untuk menyederhanakan tugas manusia, beroperasi dengan sensor dalam industri seperti otomotif dan manufaktur untuk menafsirkan dan menjalankan kalkulasi rumit secara efisien. Otomatisasi robotik diperlukan pada kegiatan produksi buah tomat untuk mendeteksi barang cacat produksi dari segi bentuk, sehingga buah tomat yang dijual dipasaran tidak menimbulkan kecurigaan dari pengguna yang sudah membelinya. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pemrograman dan implementasi OpenCV untuk mengidentifikasi warna tomat menggunakan webcam berbasis machine learning. Perancangan alat ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu deskripsi alat, desain alat, cara kerja alat, spesifikasi hardware, spesifikasi software, diagram blok, dan flowchat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa cara pemrograman openCV untuk mengidentifikasi warna tomat menggunakan webcam berbasis machine learning dimulai dengan menghubungkan laptop dengan Raspberry Pi 4 Model B. Membuka aplikasi Raspberry Pi Connect dan menjalankan program. Terakhir, meletakkan tomat diatas Conveyor Belt agar terdeteksi oleh WebCam. Hasil implementasi openCV untuk mengidentifikasi warna tomat menggunakan webcam berbasis machine learning menunjukkan bahwa variasi dalam kecepatan deteksi tomat sangat bergantung pada kinerja Raspberry Pi 4 Model B. Semakin baik kualitas kamera dan semakin tinggi resolusinya, semakin akurat hasil pengujian yang diperoleh.*

**Kata Kunci:** *Machine learning, OpenCV, Warna tomat, Webcam*

**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



*Programming and Implementation of OpenCV for Identifying Tomato Colors  
Using Webcam Based on Machine Learning*

**ABSTRACT**

*Robotic automation is widely used to simplify human tasks, operating with sensors in industries such as automotive and manufacturing to interpret and execute complex calculations efficiently. Robotic automation is necessary in the tomato production process to detect defective products in terms of shape, ensuring that tomatoes sold in the market do not raise suspicion among consumers who purchase them. The objective of this research is to explore the programming and implementation of OpenCV to identify tomato colors using a webcam based on machine learning. The design of this tool consists of several parts, including tool description, tool design, tool operation, hardware specifications, software specifications, block diagram, and flowchart. The research results indicate that the OpenCV programming method for identifying tomato colors using a machine-learning-based webcam begins by connecting a laptop to a Raspberry Pi 4 Model B, opening the Raspberry Pi Connect application, and running the program. Finally, tomatoes are placed on the conveyor belt to be detected by the webcam. The implementation results of OpenCV for identifying tomato colors using a machine-learning-based webcam show that the variation in tomato detection speed is highly dependent on the performance of the Raspberry Pi 4 Model B. The better the camera quality and the higher the resolution, the more accurate the test results obtained.*

**Keywords:** *Machine learning, OpenCV, Tomato Color, Webcam*

**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



## DAFTAR ISI

<b>SUB JUDUL PEMROGRAMAN DAN IMPLEMENTASI OPENCV UNTUK MENGANALISIS WARNA TOMAT MENGGUNAKAN WEBCAM BERBASIS MACHINE LEARNING.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>4</b>
2.1 Raspberry Pi 4 Model B.....	4
2.2 OpenCV.....	4
2.3 Tensorflow dan Keras.....	5
2.4 Bahasa Pemrograman Python.....	6
2.5 Arduino Uno.....	6
2.6 <i>Machine Learning</i> .....	7
2.7 <i>Deep Learning</i> .....	8
2.8 <i>WebCam</i> .....	9
<b>BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....</b>	<b>10</b>
3.1 Rancangan Alat.....	10
3.1.1 Deskripsi Alat.....	10
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	11
3.1.3 Spesifikasi Alat .....	11
3.1.4 Diagram Blok .....	15

- 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





- 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.5	Flowchart .....	17
3.2	Realisasi Alat .....	18
3.2.1	Training Model.....	18
3.2.2	Instalasi OpenCV-Python.....	19
3.2.3	Raspberry <i>Connect</i> .....	19
3.2.4	Program Library dan Import Sample .....	20
3.2.5	<i>Thread</i> 1 .....	21
3.2.6	<i>Thread</i> 2 .....	21
3.2.7	Gabung dan Mulai <i>Thread</i> .....	22
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>23</b>
4.1	Pengujian Alat .....	23
4.1.1	Deskripsi Pengujian .....	23
4.1.2	Prosedur Pengujian .....	24
4.1.3	Data Hasil Pengujian Buah Tomat .....	24
4.1.4	Analisis Data / Evaluasi .....	29
<b>BAB V.....</b>		<b>30</b>
5.1	Kesimpulan.....	30
5.2	Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>33</b>
	Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup .....	33
	Lampiran 2 Foto Alat.....	34
	Lampiran 3 Dokumentasi Pengujian Alat.....	35
	Lampiran 4 Program .....	36
	Lampiran 5 Poster.....	42



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Raspberry Pi 4 Model B.....	4
Gambar 2. 2 OpenCV.....	5
Gambar 2. 3 TensorFlow.....	6
Gambar 2. 4 Python.....	6
Gambar 2. 5 Arduino Uno.....	7
Gambar 2. 6 <i>WebCam</i> Mixio.....	9
Gambar 3. 1 Bentuk Fisik 3D.....	12
Gambar 3. 2 Desain Rangkain Alat.....	13
Gambar 3. 3 Diagram Blok.....	16
Gambar 3. 4 <i>Flowchart</i> alat.....	17
Gambar 3. 5 <i>Flowchart Teachable Machine</i> .....	18
Gambar 3. 6 <i>Training Model</i> .....	18
Gambar 3. 7 <i>Installing</i> OpenCV-Python.....	19
Gambar 3. 8 Raspberry <i>Connect</i> .....	19
Gambar 3. 9 <i>Library Port Model</i> .....	20
Gambar 3. 10 Program <i>WebCam</i> dan <i>Send</i> data.....	21
Gambar 3. 11 Program Klasifikasi dan <i>Send</i> data hasil <i>WebCam</i> .....	21
Gambar 3. 12 Gabung <i>Thread</i> .....	22

### 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

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Alat dan Fungsi.....	23
Tabel 4. 2 Hasil Tomat Merah.....	24
Tabel 4. 3 Hasil Tomat Hijau .....	27
Tabel 4. 4 Persentase Keberhasilan Tomat Merah .....	29





**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

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup .....	33
Lampiran 2 Foto Alat .....	34
Lampiran 3 Dokumentasi Pengujian Alat .....	35
Lampiran 4 Program .....	36
Lampiran 5 Poster .....	42





**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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada saat ini perkembangan otomasi proses robotik digunakan secara luas untuk memudahkan pekerjaan manusia karena robot dapat melakukan pekerjaan tertentu yang tidak dapat dilakukan manusia atau melakukan pekerjaan berulang dalam waktu yang lama. Robot beroperasi menggunakan sensor untuk mengumpulkan informasi dari lingkungan, sementara robot mendominasi sistem otomasi di industri seperti otomotif dan manufaktur. Biasanya, untuk mengontrol pergerakan robot secara mandiri, sering kali serangkaian perhitungan kompleks dilakukan untuk mengubah informasi dari sensor ke aktuator, hal ini mempelajari kemampuan robot untuk menerjemahkan informasi dan sinyal listrik yang akan digunakan dalam berbagai aplikasi, (Karim & M. Thamrin, 2022).

Produksi adalah sebuah kegiatan yang dilakukan seorang produsen untuk membuat sebuah produk yang dapat bermanfaat bagi dirinya maupun bagi orang lain. Dimana dalam berjalannya proses produksi suatu barang dibutuhkan berbagai rangkaian proses salah satunya *quality control* (QC). Dalam proses QC sebuah barang produksi biasanya sudah diberi ketentuan seleksi dari segi kualitas visual maupun kualitas fabric, identifikasi kualitas fabric biasanya dilakukan di laboratorium sebuah pabrik atau instansi yang bersangkutan dengan hal tersebut, dimana ketentuan tersebut berguna untuk mengetahui apakah produk yang diproduksi sudah sesuai standar laboratorium sehingga dapat dengan aman digunakan oleh target pengguna produk tersebut. Sedangkan untuk identifikasi kualitas visual biasa ditetapkan dalam proses QC produk yang menjual bentuk fisik sebagai daya tarik produk tersebut, dimana jika terdapat kejanggalan pada produk yang diproduksi dapat menyebabkan kurangnya minat dari penggunaan produk tersebut, (Herdiansah et al., 2021). Oleh karna itu dibutuhkan adanya sistem pendeteksi barang cacat produksi dari segi bentuk pada kegiatan produksi buah tomat, sehingga buah tomat yang



**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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dijual dipasaran nantinya tidak menimbulkan kecurigaan dari pengguna yang sudah membelinya.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara pemrograman openCV untuk mengidentifikasi warna tomat menggunakan webcam berbasis *machine learning*?
2. Bagaimana hasil implementasi openCV untuk mengidentifikasi warna tomat menggunakan webcam berbasis *machine learning*?

## 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Mengetahui cara pemrograman openCV untuk mengidentifikasi warna tomat menggunakan webcam berbasis *machine learning*
2. Mengetahui hasil implementasi openCV untuk mengidentifikasi warna tomat menggunakan webcam berbasis *machine learning*

## 1.4 Luaran

1. Draft Artikel Ilmiah.
2. Laporan Tugas Akhir
3. Prototype

## 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah:

1. Objek yang diteliti adalah warna buah tomat merah dan hijau
2. Variabel uji yang digunakan adalah 113 model kosong, 200 model tomat hijau, dan 200 model tomat merah dengan mempertimbangkan faktor kecepatan dan akurasi



## © 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. Pemrograman dan implementasi OpenCV menggunakan webcam berbasis *machine learning*
4. Penerima data untuk pemilah tomat menggunakan Arduino Uno
5. Proses pengolahan citra menggunakan Raspberry Pi 4 Model B





**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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian Prototipe Mesin Sortir Buah Tomat Berdasarkan Warna Tomat, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Cara pemrograman openCV untuk mengidentifikasi warna tomat menggunakan webcam berbasis *machine learning* dimulai dengan menghubungkan laptop dengan Raspberry Pi 4 Model B menggunakan Hotspot. Membuka aplikasi Raspberry Pi Connect dan menjalankan program yang sudah dirancang. Terakhir, meletakkan tomat diatas *Conveyor Belt* yang nantinya akan terdeteksi oleh WebCam.
2. Hasil implementasi openCV untuk mengidentifikasi warna tomat menggunakan webcam berbasis *machine learning* menunjukkan bahwa variasi dalam kecepatan deteksi tomat sangat bergantung pada kinerja Raspberry Pi 4 Model B. Semakin baik kualitas kamera dan semakin tinggi resolusinya, semakin akurat hasil pengujian yang diperoleh.

### 5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan Prototipe Mesin Sortir Buah Tomat Berdasarkan Warna Tomat adalah sebagai berikut:

1. Gunakan monitor yang terhubung langsung dengan Raspberry Pi melalui kabel HDMI untuk mempermudah pemrograman.
2. Tingkatkan resolusi *Webcam* dan intensitas cahaya supaya menambah tingkat keakuratan nilai.
3. Menambah model buah tomat dan bentuk tomat supaya hasil lebih akurat





## DAFTAR PUSTAKA

- Chandraprabha, M., Akilan, T., Garg, Y., Yadav, S., & Sanoriya, V. (2021). Deep Learning Based Face Mask Detection System in OpenCV. *Proceedings - 2021 3rd International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking, ICAC3N 2021*, 1968–1973. <https://doi.org/10.1109/ICAC3N53548.2021.9725710>
- Dasmen, R. N., & Rasmila. (2019). JEPIN (Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika) Implementasi Raspberry Pi 3 pada Sistem Pengontrol Lampu berbasis Raspbian Jessie.
- Didi, M., Marindani, E. D., & Elbani, A. (n.d.). Rancang Bangun Pengendalian Robot Lengan 4 DOF dengan GUI (*Graphical User Interface*) Berbasis Arduino Uno.
- Herdiansah, A., Borman, R. I., & Maylinda, S. (n.d.). Sistem Informasi *Monitoring dan Reporting Quality Control* Proses Laminating Berbasis *Web Framework Laravel*. 15(2).
- Karim, M. Z. bin A., & M. Thamrin, N. (2022). Servo Motor Controller using PID and Graphical User Interface on Raspberry Pi for Robotic Arm. *Journal of Physics: Conference Series*, 2319(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2319/1/012015>
- Mahendiran, N., & Ganesan, V. (2024). *International Journal Of Multidisciplinary Research Driver Drowsiness Detection System With OpenCV & Keras. Science, Engineering And Technology | An ISO*, 7(4). <https://doi.org/10.15680/IJMRSET.2024.0704023>
- Mulyawan, H., Samsono Hadi Zen, M., & Setiawardhana. (n.d.). Identifikasi Dan Tracking Objek Berbasis *Image Processing Secara Real Time*.
- Rahmadhika, M. K., & Thantawi, A. M. (2021). Rancang Bangun Aplikasi *Face Recognition* Pada Pendekatan CRM Menggunakan Opencv Dan Algoritma Haarcascade.
- Sarker, & Iqbal H. (2021). *Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions* (Vol. 2, Issue 3). Springer. <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00592-x>
- Setiawan, F. B., Kusuma, H. W., Riyadi, S., & Pratomo, L. H. (2022). *CYCLOTRON: Jurnal Teknik Elektro Penerapan PI Cam* Menggunakan Program Berbasis Raspberry PI 4.
- Triono, A., Setia Budi, A., & Abdillah, R. (2023). Implementasi Peretasan Sandi Vigenere Chipper Menggunakan Bahasa Pemrograman Python. In *Jurnal*

### 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



## © 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

*JOCOTIS-Journal Science Informatica and Robotics E-ISSN : xxxx-xxxx (Vol. 1, Issue 1).*

Yang, J., Li, S., Wang, Z., Dong, H., Wang, J., & Tang, S. (2020). *Using deep learning to detect defects in manufacturing: A comprehensive survey and current challenges* (Vol. 13, Issue 24, pp. 1–23). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/ma13245755>





**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

### Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

#### DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Anak ketiga dari tiga bersaudara, lahir di Jakarta pada tanggal 01 Juni 2023. Lulus dari SD Negeri 05 Jakarta tahun 2014, SMP Negeri 118 Jakarta tahun 2018, SMK Negeri 39 Jakarta Jurusan Teknik Elektro tahun 2021. Gelar diploma (D3) diperoleh tahun 2024 dari jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika industri, Politeknik Negeri Jakarta.

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

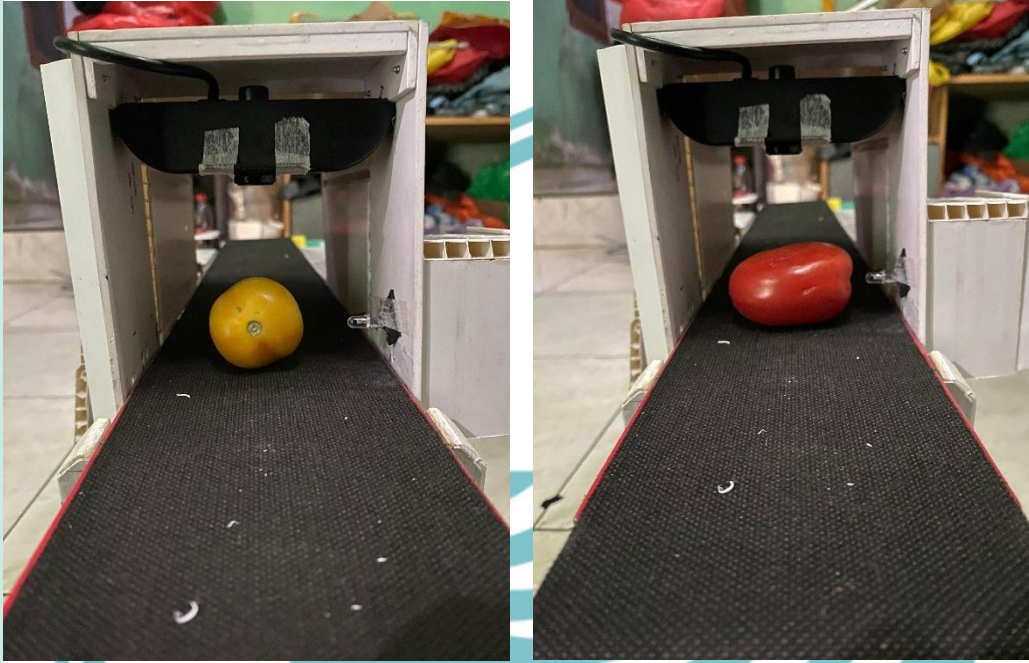
Lampiran 2 Foto Alat

FOTO ALAT



- 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

### DOKUMENTASI PENGUJIAN ALAT



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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4 Program

### PROGRAM

```
from keras.models import load_model

import cv2

import numpy as np

import time

from threading import Thread, Event

import serial

# Fungsi untuk menginisialisasi koneksi serial

def init_serial(port='/dev/ttyACM0'):

    try:

        ser = serial.Serial(port, 115200, timeout=1) # Perbarui port sesuai kebutuhan

        return ser

    except serial.SerialException as e:

        print(f"Kesalahan menginisialisasi port serial {port}: {e}")

        return None

def find_serial_port():

    # Fungsi untuk menemukan port serial yang benar

    ports = ['/dev/ttyACM0', '/dev/ttyACM1'] # Tambahkan port lain sesuai

kebutuhan

    for port in ports:
```

#### 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



**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

```
ser = init_serial(port)

if ser is not None:

    print(f"Terhubung ke port serial {port}")

    return ser

print("Tidak ada port serial yang valid ditemukan.")

return None

ser = find_serial_port()
data = {'image': None}

np.set_printoptions(suppress=True)

# Muat model Keras
model = load_model("keras_model.h5", compile=False)

# Baca nama kelas dari file label
class_names = open("labels.txt", "r").readlines()

# Thread t1: Tangkap gambar dari webcam

def capture_image():

    camera = cv2.VideoCapture(0)

    while True:

        ret, image = camera.read()
```



**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

```
if not ret:
    continue

image = cv2.resize(image, (224, 224), interpolation=cv2.INTER_AREA)

data["image"] = image

cv2.imshow("Gambar Webcam", data['image'])

keyboard_input = cv2.waitKey(1)

if keyboard_input == 27: # Tombol ESC untuk berhenti

    stoper.set()
    break

time.sleep(1 / 10)

camera.release()

cv2.destroyAllWindows()

# Fungsi untuk mengirim data ke Arduino
def send_data_to_arduino(data):

    global ser

    try:

        print(f"Mengirim data ke Arduino: {data}")

        ser.write(data.encode())

        time.sleep(0.1) # Tunggu sebentar sebelum mengirim perintah berikutnya

    except (serial.SerialException, OSError) as e:

        print(f"Kesalahan penulisan serial: {e}")
```





**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

```
ser = None
```

```
time.sleep(5)
```

```
# Thread t2: Klasifikasikan gambar yang ditangkap dan kirim data ke Arduino
```

```
def classification(trigger):
```

```
    while True:
```

```
        dataArduino = ser.readline().decode().strip()
```

```
        print()
```

```
        print(dataArduino)
```

```
        if dataArduino == 'STOP':
```

```
            if data['image'] is not None:
```

```
                image = data['image']
```

```
                image = np.asarray(image, dtype=np.float32).reshape(1, 224, 224, 3) #
```

```
Mengubah dtype menjadi float32
```

```
                image = (image / 255.0) # Dinormalisasi ke rentang [0, 1]
```

```
            # Prediksi menggunakan model
```

```
            prediction = model.predict(image)
```

```
            index = np.argmax(prediction)
```

```
            class_name = class_names[index]
```

```
            confidence_score = prediction[0][index]
```



**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

```
obj_class = class_name[2:].strip()

# Cetak prediksi dan skor kepercayaan

print("Kelas:", obj_class, end=" ")

print("Persentase Skor:", str(np.round(confidence_score * 100))[:-2],

"%")

# Kirim data yang sesuai ke Arduino
if obj_class == 'Merah':

    print('Merah')

    send_data_to_arduino('1') # aktifkan servo 1

elif obj_class == 'Hijau':

    print('Hijau')

    send_data_to_arduino('2') # aktifkan servo 2

else:

    send_data_to_arduino('3')

    print('OK')

data['image'] = None

time.sleep(0.1)

if trigger.is_set():

    break # berhenti t2
```



## © 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

```
stoper = Event()

# Definisikan dan mulai thread t1 dan t2

t1 = Thread(target=capture_image)
t2 = Thread(target=classification, args=(stoper,))

t1.start()
t2.start()

# Gabungkan thread t1 dan t2

t1.join()
t2.join()
```

Lampiran 5 Poster

# PROTOTYPE MESIN SORTIR BUAH TOMAT BERDASARKAN WARNA TOMAT

### Latar Belakang

Di industri pertanian modern, otomatisasi memiliki peranan krusial dalam meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam proses produksi. Salah satu proses vital adalah penyortiran buah-buahan berdasarkan warna, yang menandakan kualitas dan tingkat kematangan. Penyortiran manual memerlukan waktu dan tenaga kerja yang banyak, serta berpotensi menimbulkan kesalahan manusia. Oleh sebab itu, pengembangan sistem otomatis untuk menyortir tomat berdasarkan warna menjadi sangat penting.

### Tujuan

1. Mengetahui cara pemrograman openCV untuk mengidentifikasi warna tomat menggunakan webcam berbasis machine learning
2. Mengetahui hasil implementasi openCV untuk mengidentifikasi warna tomat menggunakan webcam berbasis machine learning

### Hasil penelitian

1. Hasil rata-rata deteksi tomat merah adalah  $\pm 67\%$ .
2. Hasil rata-rata deteksi tomat hijau adalah  $\pm 77\%$ .
3. Persentase keberhasilan keseluruhan deteksi tomat rata-rata adalah  $\pm 80\%$ .

### Block Diagram

### Flowchart

```

graph TD
    Start([Mulai]) --> Init[Inisiasi Raspberry Pi & Arduino Uno]
    Init --> Sensor[aktifkan sensor mendeteksi tomat]
    Sensor --> Read[Ambil informasi data dari sensor]
    Read --> Check1{Dua informasi mendeteksi tomat?}
    Check1 -- Ya --> Relay1[Relay memata dan motor di matikan]
    Check1 -- Tidak --> Relay2[Relay matikan dan motor di matikan]
    Relay2 --> WebCam[Webcam mengambil hasil deteksi]
    WebCam --> Process[Raspberry memantre hasil deteksi warna]
    Process --> Check2{Jika berwarna merah?}
    Check2 -- Ya --> Arduino[Arduino memantre perintah]
    Arduino --> Sensor1[Sensor On]
    Sensor1 --> Relay1[Relay OFF dan Motor DC ON]
    Relay1 --> Sensor1[Sensor OFF]
    Check2 -- Tidak --> Arduino[Arduino memantre perintah]
    Arduino --> Sensor2[Sensor2 On]
    Sensor2 --> Relay2[Relay OFF dan Motor DC ON]
    Relay2 --> Sensor2[Sensor2 OFF]
    
```

### Disusun Oleh:

1. Aldrin Rezky Fernanda
2. Muhammad Firza Ardiansyah

Dosen Pembimbing:  
Rika Novita Wardhani, S.T.,M.T.

Pelaksanaan Sidang:  
15/08/2024

**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



## Prototipe Mesin Sortir Buah Tomat Berdasarkan Warna Tomat

### Komponen

1. Webcam
2. Raspberry PI 4 Model B
3. Motor Servo MG996R
4. Dinamo Motor DC
5. Arduino Uno
6. Speed Controller ZS-X4B
7. Relay Modul dual channel
8. Infrared Sensor
9. Power Supply

### Kelistrikan

1. Webcam 5 volt
2. Raspberry PI 4 Model B 5 volt
3. Motor Servo MG996R 4.8 volt
4. Dinamo Motor DC 6 volt
5. Arduino Uno 9 volt
6. Speed Controller ZS-X4B 12 volt
7. Relay Modul dual channel 5 volt
8. Infrared Sensor 5 volt
9. Power Supply 12 volt

**Disusun Oleh:**

1. Aldrin Rezky Fernanda
2. Muhammad Firza Ardiansyah

**Dosen Pembimbing:**  
Rika Novita Wardhani,  
S.T.,M.T.

**Pelaksanaan Sidang:**  
15/08/2024

### Cara Kerja

1. Power Supply 12V 5A menggerakkan Motor DC dengan kecepatan diatur oleh Speed Controller ZS-X4.
2. Tomat di atas Conveyor Belt bergerak menuju Tower WebCam.
3. Sensor Infrared mendeteksi tomat dan mengaktifkan Relay untuk menghentikan Conveyor Belt selama 1 detik.
4. WebCam mendeteksi warna tomat, dan Raspberry Pi 4 memberi perintah ke Arduino Uno.
5. Arduino Uno menghidupkan kembali Conveyor Belt dan menggerakkan Motor Servo MG996R untuk memindahkan tomat ke wadah merah atau hijau.
6. Servo kembali ke posisi awal setelah pemindahan selesai.