



© 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



**IMPLEMENTASI *CAMERA VISION* UNTUK SISTEM
COUNTING PERMEN BERBASIS RASPBERRY PI DENGAN
TAMPILAN *DISPLAY***

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

MUSTHAFA HANIF NAUFAL

2303321046

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© 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



**IMPLEMENTASI DAN EVALUASI SISTEM *CAMERA VISION*
MENGUNAKAN YOLOV8 UNTUK *COUNTING* PERMEN
BERBASIS RASPBERRY PI**

TUGAS AKHIR

MUSTHAFA HANIF NAUFAL

2303321046

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2026



© 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

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 : Musthafa Hanif Naufal

NIM : 2303321046

Tanda Tangan : 

Tanggal : 10 Juli 2026



**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 : Musthafa Hanif Naufal
NIM : 2303321046
Program Studi : D3-Elektronika Industri
Judul Tugas Akhir : Implementasi *Camera Vision* Untuk Sistem *Counting* Permen Berbasis Raspberry Pi Dengan Tampilan Display
Sub Judul Tugas Akhir : Implementasi dan Evaluasi Sistem *Camera Vision* Menggunakan YOLOV8 Untuk *Counting* Permen Berbasis Raspberry Pi

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Selasa, 30 Juni 2026 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I: Ihsan Auditia Akhinov, S.T., M.T. ()
NIP. 198904052022031003

Pembimbing II: Syan Rosyid Adiwinata, S.E., M.Han ()
NIP. 198609102022031004

Depok, 15 Juli 2026

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T.

NIP. 197803312003122002



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. 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 Dwiyaniti, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Bapak Ihsan Auditia Akhinov, S.T., MT. dan Bapak Syan Rosyid Adiwinata, S.E., M.Han. Selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan berupa dukungan material, motivasi dan moral;
4. Saudara Immanuel Novran dan Vajar Widya selaku rekan penulis yang senantiasa membantu selama pembuatan 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 pengetahuan kedepannya.

Depok, 25 Juni 2026

Penulis

Musthafa Hanif Naufal



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

Implementasi Camera Vision Untuk Sistem Counting Permen Berbasis Raspberry Pi Dengan Tampilan Display

ABSTRAK

Proses penghitungan permen pada industri skala kecil masih banyak dilakukan secara manual sehingga berpotensi menimbulkan kesalahan dan menurunkan efisiensi produksi. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan sistem camera vision berbasis Raspberry Pi menggunakan algoritma YOLOv8 untuk mendeteksi dan menghitung permen secara otomatis dengan metode line crossing. Sistem dikembangkan menggunakan Raspberry Pi 4, webcam Logitech C270, serta model YOLOv8n yang dilatih menggunakan 119 citra permen melalui platform Roboflow. Proses deteksi dilakukan secara real-time, sedangkan penghitungan dilakukan berdasarkan perpindahan titik pusat (centroid) objek yang melintasi garis virtual. Pengujian dilakukan pada variasi jumlah permen sebanyak 10, 15, 20, dan 25 buah dengan masing-masing 10 kali percobaan. Parameter yang dievaluasi meliputi akurasi deteksi YOLOv8, akurasi counting, dan error counting. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil diimplementasikan dan mampu melakukan deteksi serta penghitungan permen secara otomatis. Akurasi deteksi YOLOv8 berada pada rentang 76,5% hingga 93,3%, sedangkan akurasi counting menggunakan metode line crossing berada pada rentang 44,5% hingga 69,0% dengan nilai error counting sebesar 31,0% hingga 55,5%. Perbedaan antara akurasi deteksi dan akurasi counting menunjukkan bahwa metode line crossing tanpa dukungan algoritma object tracking belum mampu menghitung seluruh objek yang telah terdeteksi secara konsisten. Meskipun demikian, sistem telah mampu menjalankan fungsi utama sebagai sistem deteksi dan penghitungan permen berbasis Raspberry Pi secara otomatis.

Kata Kunci: Raspberry Pi, YOLOv8, camera vision, line crossing, penghitungan permen.



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

Implementation Of Camera Vision For a Raspberry Pi-Based Candy Counting System With a Display

ABSTRACT

The candy counting process in small-scale industries is still commonly performed manually, making it prone to errors and reducing production efficiency. This study aims to implement a Raspberry Pi-based computer vision system using the YOLOv8 algorithm to automatically detect and count candies through the line crossing method. The system was developed using a Raspberry Pi 4, a Logitech C270 webcam, and a YOLOv8n model trained on a dataset of 119 candy images prepared using the Roboflow platform. Real-time object detection was performed by the YOLOv8 model, while the counting process was carried out by monitoring the movement of each object's centroid across a predefined virtual line. System performance was evaluated using four object quantity variations, namely 10, 15, 20, and 25 candies, with ten trials conducted for each variation. The evaluation parameters included YOLOv8 detection accuracy, counting accuracy, and counting error. The experimental results demonstrate that the proposed system was successfully implemented and capable of performing automatic candy detection and counting. The YOLOv8 detection accuracy ranged from 76.5% to 93.3%, while the counting accuracy using the line crossing method ranged from 44.5% to 69.0%, with counting errors between 31.0% and 55.5%. The difference between detection and counting accuracy indicates that the line crossing method, without an object tracking algorithm, could not consistently count all detected objects. Nevertheless, the proposed system successfully achieved its primary objective of providing an automatic Raspberry Pi-based candy detection and counting system.

Keywords: *Raspberry Pi, YOLOv8, computer vision, line crossing, candy counting.*

**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 ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Luaran	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Raspberry Pi 4	6
2.2 Computer Vision	7
2.3 Objek Detection	8
2.4 YOLO (You Only Look Once).....	8
2.5 Roboflow.....	11
2.6 Python	12



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

2.7 OpenCV	12
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	14
3.1 Rancangan Alat	14
3.1.1 Deskripsi Alat.....	14
3.1.2 Cara Kerja Alat.....	15
3.1.3 Spesifikasi Alat	19
3.1.4 Diagram Blok.....	26
3.2 Realisasi Alat.....	27
3.2.1 Pembuatan Dataset YOLOv8 di Roboflow	27
3.2.2 Pelatihan Model YOLOv8 pada Raspberry Pi.....	30
3.3 Pemrograman Sistem	35
3.3.1 Inisialisasi Library.....	35
3.3.2 Setup Model YOLOv8	36
3.3.3 Inisialisasi Webcam.....	36
3.3.4 Proses Deteksi Objek	37
3.3.5 Garis Virtual (Line Crossing).....	37
3.3.6 Penghitungan Objek.....	38
3.3.7 Tampilan Hasil Penghitungan.....	38
3.3.8 Menghentikan Program.....	39
3.3.9 Cleanup	39
BAB IV PEMBAHASAN.....	40
4.1 Pengujian Sistem Counting Permen.....	40
4.1.1 Deskripsi Pengujian	40
4.1.2 Prosedur Pengujian	41
4.1.3 Data Hasil Pengujian.....	42
4.1.4 Analisa Data Hasil Pengujian.....	45



© 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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	54
LAMPIRAN.....	xiv





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 1. 1 Pengemasan Permen Jahe Secara Manual.....	1
Gambar 2. 1 Raspberry Pi Sumber.....	6
Gambar 2. 2 Deteksi Objek Dengan Computer Vision	7
Gambar 2. 3 YOLO Ultralytics	9
Gambar 2. 4 Arsitektur YOLO	9
Gambar 2. 5 Roboflow	12
Gambar 2. 6 Python	12
Gambar 2. 7 OpenCV.....	13
Gambar 3. 1 Flowchart Sistem.....	16
Gambar 3. 2 Flowchart Sub Sistem.....	18
Gambar 3. 3 Desain Alat	19
Gambar 3. 4 Tampak Samping	19
Gambar 3. 5 Tampak Depan.....	20
Gambar 3. 6 Blok Diagram	26
Gambar 3. 7 Halaman Unggah Foto Roboflow	28
Gambar 3. 8 Labeling Foto	28
Gambar 3. 9 Jumlah Gambar Pada Setiap Kelas	29
Gambar 3. 10 Export Dataset Sumber	29
Gambar 3. 11 Pembuatan Virtual Environment	30
Gambar 3. 12 Install Library	30
Gambar 3. 13 Konfigurasi.....	31
Gambar 3. 14 Program Training.....	32
Gambar 3. 15 Training Model.....	33
Gambar 3. 16 Grafik Hasil Pelatihan Epoch.....	33
Gambar 3. 17 Grafik Hasil Pelatihan	34
Gambar 3. 18 Validasi Model.....	35



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 3. 1 Spesifikasi Alat.....	19
Tabel 3. 2 Keterangan Komponen pada Visualisasi Rancangan Alat	20
Tabel 3. 3 Spesifikasi Komponen.....	21
Tabel 3. 4 Spesifikasi Software	25
Tabel 4. 1 Alat dan Bahan Pengujian	41
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Sistem Dengan 10 Objek	42
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Sistem Dengan 15 Objek	43
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sistem Dengan 20 Objek	44
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Sistem Dengan 25 Objek	44
Tabel 4. 6 Hasil Penghitungan Akurasi dan Error.....	46



© 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 LAMPIRAN

L- 1 Foto Alat.....	xiv
L- 2 Dokumentasi Pengujian Alat.....	xv
L- 3 Kode Program.....	xvi
L- 4 Poster Alat	xxv



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

Perkembangan industri skala kecil di Indonesia, khususnya pada sektor makanan dan minuman, telah mendorong kebutuhan akan penerapan sistem otomasi yang lebih efisien dan akurat dalam mendukung proses produksi. Salah satu tahapan penting dalam proses tersebut adalah penghitungan dan identifikasi produk untuk memastikan jumlah dan kualitas produk sesuai dengan standar sebelum didistribusikan kepada konsumen. Kondisi tersebut juga dijumpai pada usaha pengemasan permen jahe milik salah satu UMKM di lingkungan sekitar penulis, di mana permen yang dibeli dalam jumlah besar dikemas ulang secara mandiri dan proses penghitungan permen masih dilakukan secara manual. Proses penghitungan yang masih dilakukan secara manual oleh tenaga manusia rentan terhadap kesalahan, lambat, dan tidak konsisten, terutama ketika volume produksi dalam jumlah besar (Widoretno & Muhamad Alsa Fahri Mahardika, 2024).



Gambar 1. 1 Pengemasan Permen Jahe Secara Manual
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Salah satu teknologi yang banyak dikembangkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah computer vision. Teknologi ini memungkinkan komputer memperoleh, mengolah, dan menganalisis informasi dari citra atau video



© 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

sehingga mampu melakukan identifikasi, deteksi, serta penghitungan objek secara otomatis tanpa intervensi manusia. Dalam bidang industri, computer vision telah banyak diterapkan pada proses inspeksi kualitas, penyortiran produk, pengenalan objek, hingga sistem counting karena mampu memberikan hasil yang lebih cepat, konsisten, dan akurat dibandingkan proses manual (Tzampazaki et al., 2024). Dengan kemampuan tersebut, computer vision menjadi salah satu teknologi yang berpotensi meningkatkan efisiensi proses produksi sekaligus mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh faktor manusia.

Agar computer vision dapat mengenali dan menghitung objek secara otomatis, dibutuhkan metode *object detection* sebagai inti dari sistem tersebut. *Object detection* merupakan salah satu tugas utama dalam *computer vision* yang bertujuan untuk mengenali sekaligus menentukan lokasi suatu objek di dalam citra atau video, umumnya direpresentasikan dalam bentuk *bounding box* beserta label kelasnya. Algoritma *object detection* secara umum dikelompokkan menjadi dua pendekatan, yaitu *two-stage detector* yang melakukan proses deteksi melalui tahapan pengusulan wilayah (*region proposal*) sebelum klasifikasi, dan *one-stage detector* seperti YOLO (You Only Look Once) yang memprediksi *bounding box* dan kelas objek secara bersamaan dalam satu tahap sehingga menghasilkan proses deteksi yang lebih cepat dan cocok untuk aplikasi *real-time* (Ezzeddini et al., 2024). YOLOv8 sebagai versi terbaru dari keluarga YOLO turut menghadirkan sejumlah penyempurnaan arsitektur, seperti *detection head* berbasis *anchor-free* dan modul C2f, yang secara bersamaan meningkatkan keseimbangan antara kecepatan dan akurasi deteksi pada berbagai dataset benchmark (He & Luo, 2026). Karakteristik tersebut menjadikan YOLOv8 sebagai pilihan yang sesuai untuk diterapkan pada sistem counting permen berbasis Raspberry Pi yang membutuhkan proses deteksi objek secara *real-time* dengan sumber daya komputasi yang terbatas.

Untuk dapat menjalankan model YOLOv8 secara *real-time* di lapangan tanpa bergantung pada komputer berspesifikasi tinggi, dibutuhkan perangkat keras *embedded* yang ringkas namun tetap mampu menangani proses pemrosesan citra. Raspberry Pi merupakan *single-board computer* berukuran kompak yang dilengkapi unit pemrosesan, memori, serta antarmuka input/output dalam satu papan sirkuit, sehingga memungkinkan perangkat tersebut menjalankan sistem



© 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

operasi dan aplikasi pemrosesan citra secara mandiri tanpa memerlukan komputer tambahan. Meski memiliki sumber daya komputasi yang jauh lebih terbatas dibandingkan komputer kelas atas berbasis GPU, Raspberry Pi 4 tetap mampu menjalankan model *deep learning* berbasis CPU dengan performa yang memadai untuk kebutuhan pemrosesan citra pada skala kecil hingga menengah (Vargas et al., 2024). Karakteristik ini menjadikan Raspberry Pi sebagai platform embedded vision system yang banyak digunakan pada penerapan inspeksi visual industri, karena mampu menjalankan model deteksi objek secara ringan dan hemat biaya tanpa bergantung pada infrastruktur komputasi eksternal (Okano et al., 2025).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem *camera vision* untuk identifikasi dan penghitungan permen jahe berbasis Raspberry Pi menggunakan algoritma *deep learning* YOLOv8, dengan metode *line crossing* sebagai mekanisme *counting*, di mana seluruh proses *training*, implementasi, dan inferensi dijalankan secara langsung pada perangkat tersebut. Penelitian ini selanjutnya bertujuan untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam mendeteksi objek menggunakan YOLOv8, serta mengevaluasi kinerja sistem dalam melakukan *counting* menggunakan metode *line crossing*, yang diukur berdasarkan parameter akurasi dan error pada masing-masing tahap. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi bagi pengembangan sistem otomasi industri berbasis *camera vision*, khususnya pada penerapan deteksi dan penghitungan objek bergerak yang terintegrasi dengan mekanisme.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi sistem camera vision menggunakan YOLOv8 pada Raspberry Pi untuk counting permen?
2. Bagaimana kinerja sistem dalam mendeteksi objek permen menggunakan 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Bagaimana kinerja sistem dalam melakukan penghitungan objek menggunakan metode line crossing?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan sistem camera vision menggunakan YOLOv8 pada Raspberry Pi untuk counting permen.
2. Mengevaluasi akurasi deteksi objek pada sistem camera vision menggunakan YOLOv8.
3. Mengevaluasi akurasi penghitungan objek menggunakan metode line crossing.

1.4 Luaran

Adapun luaran dari Tugas Akhir ini yaitu:

1. Prototype Alat
2. Laporan Tugas Akhir
3. Draft Hak Cipta Alat

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan terfokus, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek yang dideteksi dan dihitung pada penelitian ini berupa satu jenis permen, yaitu permen jahe yang telah ditentukan pada tahap pelatihan model.
2. Pengujian sistem dilakukan pada kondisi operasi tetap dengan ketinggian kamera 22 cm dan intensitas pencahayaan 1626 lux, berdasarkan hasil pengujian pendahuluan.
3. Sistem hanya melakukan proses deteksi dan penghitungan objek, serta tidak membahas proses klasifikasi kualitas, ukuran, maupun kondisi fisik permen.

4. Kamera yang digunakan adalah webcam USB dengan resolusi maksimal 720p (1280×720 piksel).



© 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



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 V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem *camera vision* menggunakan algoritma YOLOv8 untuk *counting* permen berbasis Raspberry Pi berhasil diimplementasikan dan mampu melakukan proses deteksi objek serta penghitungan jumlah permen secara otomatis menggunakan metode *line crossing*.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma YOLOv8 mampu mendeteksi objek permen dengan akurasi deteksi berkisar antara 76,5% hingga 93,3% pada variasi jumlah permen sebanyak 10, 15, 20, dan 25 buah. Hal tersebut menunjukkan bahwa model YOLOv8 memiliki kemampuan deteksi yang cukup baik untuk diterapkan pada sistem *camera vision* berbasis Raspberry Pi.
3. Akurasi proses *counting* menggunakan metode *line crossing* berada pada rentang 44,5% hingga 69,0%, dengan nilai *error counting* antara 31,0% hingga 55,5%. Perbedaan antara hasil deteksi YOLOv8 dan hasil *counting* menunjukkan bahwa mekanisme *line crossing* belum mampu menghitung seluruh objek yang telah terdeteksi. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh implementasi sistem yang belum menggunakan algoritma *object tracking*, sehingga identitas objek tidak dapat dipertahankan secara konsisten antarframe.

5.2 Saran

1. Meskipun Raspberry Pi 4 telah mampu menjalankan model YOLOv8 pada penelitian ini, pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan dengan menambahkan perangkat komputasi yang memiliki kemampuan pemrosesan AI lebih tinggi, seperti NVIDIA Jetson Nano atau platform



© 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

sejenis yang dilengkapi GPU. Penggunaan perangkat tersebut diharapkan dapat mempercepat proses inferensi model sehingga sistem mampu melakukan identifikasi dan penghitungan objek dengan lebih cepat, lebih stabil, dan memiliki performa yang lebih baik pada kondisi pengujian yang lebih kompleks.

2. Menambahkan algoritma *object tracking*, seperti ByteTrack atau DeepSORT, agar identitas objek dapat dipertahankan antarframe sehingga meningkatkan akurasi proses *counting*.





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 PUSTAKA

- Alqahtani, D. K., Cheema, M. A., Rodriguez, M. A., & Toosi, A. N. (2026). *A Comprehensive Evaluation of Deep Learning Object Detection Models on Heterogeneous Edge Devices*. <http://arxiv.org/abs/2409.16808>
- Ezzeddini, L., Ktari, J., Frikha, T., Alsharabi, N., Alayba, A., J. Alzahrani, A., Jadi, A., Alkholidi, A., & Hamam, H. (2024). Analysis of the performance of Faster R-CNN and YOLOv8 in detecting fishing vessels and fishes in real time. *PeerJ Computer Science*, 10, e2033. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.2033>
- He, J., & Luo, S. (2026). An Improved Model Based on YOLOv8 for Small Object Detection and Recognition. *Information*, 17(2), 173. <https://doi.org/10.3390/info17020173>
- Mahdiyah, L., Oktamuliani, S., & Putri, W. L. (2025). Penerapan Algoritma Deep Learning YOLOv8 pada Platform Roboflow untuk Segmentasi Citra Panoramik. *Jurnal Fisika Unand*, 14(3), 228–234. <https://doi.org/10.25077/jfu.14.3.228-234.2025>
- Manakitsa, N., Maraslidis, G. S., Moysis, L., & Fragulis, G. F. (2024). A Review of Machine Learning and Deep Learning for Object Detection, Semantic Segmentation, and Human Action Recognition in Machine and Robotic Vision. *Technologies*, 12(2), 15. <https://doi.org/10.3390/technologies12020015>
- Matsuzaka, Y., & Yashiro, R. (2023). AI-Based Computer Vision Techniques and Expert Systems. *AI*, 4(1), 289–302. <https://doi.org/10.3390/ai4010013>
- Maulana, I. (n.d.). Implementasi Raspberry Pi 4 Sebagai Server E-Learning. *Jurnal Media Aplikom*, 13. <https://doi.org/10.33488/1.ma.2021.2.304>
- Nur, T., & Khadafi, M. (n.d.). *Implementasi Metode Object Detection Dengan Algoritma You Only Look Once (YOLO) Untuk Deteksi Kecurangan Di Dalam Ruang Ujian*.
- Okano, M. T., Lopes, W. A. C., Ruggero, S. M., Vendrametto, O., & Fernandes, J. C. L. (2025). Edge AI for Industrial Visual Inspection: YOLOv8-Based Visual



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

Conformity Detection Using Raspberry Pi. *Algorithms*, 18(8), 510.
<https://doi.org/10.3390/a18080510>

Orhei, C., Vert, S., Mocofan, M., & Vasiu, R. (2021). End-To-End Computer Vision Framework: An Open-Source Platform for Research and Education. *Sensors*, 21(11), 3691. <https://doi.org/10.3390/s21113691>

Paniego, S., Sharma, V., & Cañas, J. M. (2022). Open Source Assessment of Deep Learning Visual Object Detection. *Sensors*, 22(12), 4575. <https://doi.org/10.3390/s22124575>

Sakinah, L., Haryatmi, E., & Riyadi, T. A. (2025). Implementasi Algoritma Yolo Untuk Mendeteksi Jalan Berlubang dan Retak. *JITSI : Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 6(3). <https://doi.org/10.62527/jitsi.6.3.488>

Shah, M., Nandgave, A., Sahu, A., Gabhane, T., & Dable, N. (2022). A REVIEW ON OBJECT DETECTION FOR BLIND USING MACHINE LEARNING. *Www.Irjmets.Com @International Research Journal of Modernization in Engineering*. www.irjmets.com

Trigka, M., & Dritsas, E. (2025). A Comprehensive Survey of Machine Learning Techniques and Models for Object Detection. *Sensors*, 25(1), 214. <https://doi.org/10.3390/s25010214>

Tzampazaki, M., Zografos, C., Vrochidou, E., & Papakostas, G. A. (2024). Machine Vision—Moving from Industry 4.0 to Industry 5.0. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 14, Number 4). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/app14041471>

Vargas, V., Ramos, P., Orbe, E. A., Zapata, M., & Valencia-Aragón, K. (2024). Low-Cost Non-Wearable Fall Detection System Implemented on a Single Board Computer for People in Need of Care. *Sensors*, 24(17), 5592. <https://doi.org/10.3390/s24175592>

Widoretno, S., & Muhamad Alsa Fahri Mahardika, A. (2024). (Elektronik) Fakultas Teknik Universitas Islam Balitar, Blitar



© 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

<https://ejournal.unisbablitar.ac.id/index.php/qua;>

Email:quateknika@unisbablitar.ac.id. *Jurnal Qua Teknika*, 14(1).

Yamuna, M. (2025). Python for Artificial Intelligence and Machine Learning the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0). In *International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD)* (Number 9). www.ijtsrd.com/papers/ijtsrd79847.pdf



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 RIWAYAT HIDUP

Musthafa Hanif Naufal

Lulus dari SDN Muncul 1 tahun 2017, SMPN 21 Tangerang Selatan tahun 2020 dan SMKN 1 Tangerang Selatan tahun 2023. Sedang menempuh pendidikan Diploma Tiga (D3) Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.



Hak Cipta :

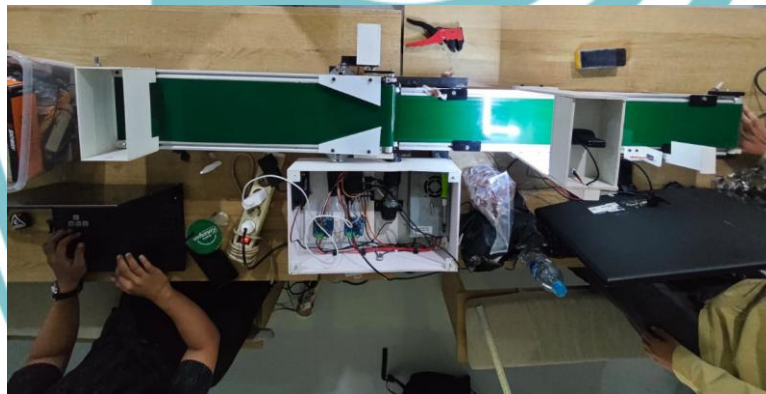
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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

L- 1 Foto Alat



Lampiran Gambar 1. 1 Penyempitan Jalur

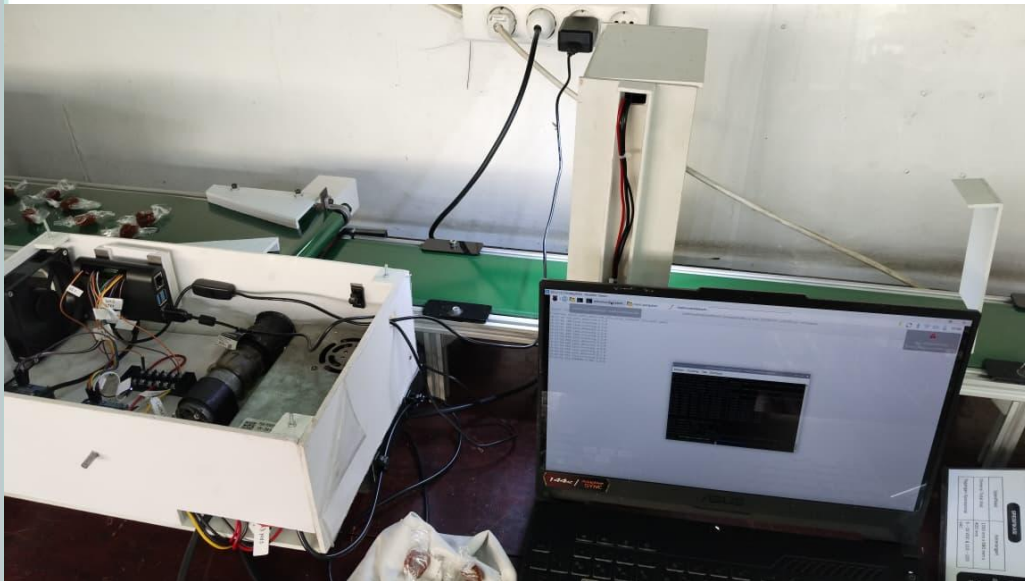


Lampiran Gambar 1. 2 Tampilan Alat

L- 2 Dokumentasi Pengujian 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran Gambar 1. 3 Pengujian



Lampiran Gambar 1. 4 PengujianI

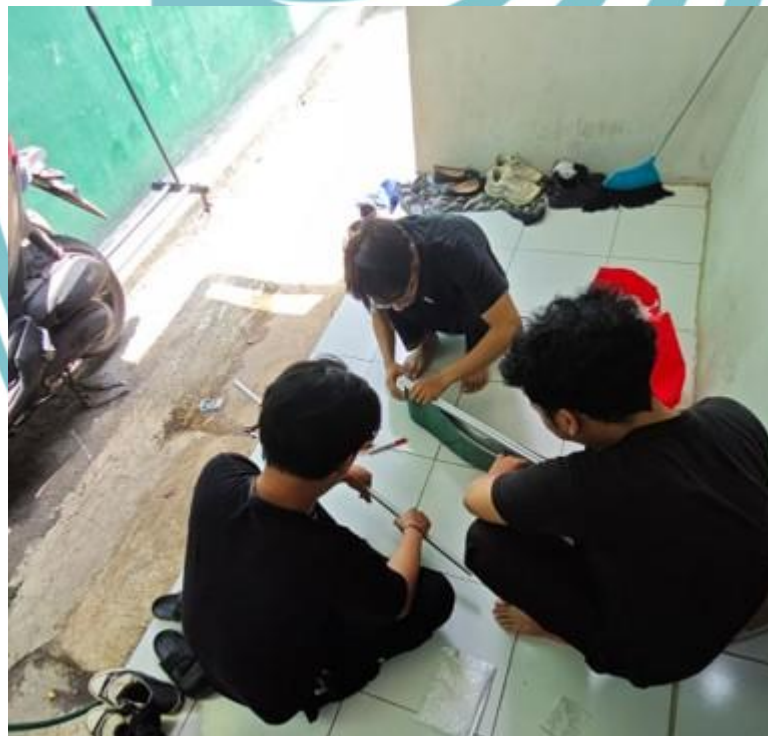
L- 3 Dokumentasi Pembuatan Alat

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



Lampiran Gambar 1. 5 Wiring Kabel



Lampiran Gambar 1. 6 Pembuatan Konveyor



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

L- 4 Kode Program

```
from ultralytics import YOLO

import cv2
import time
import RPi.GPIO as GPIO

TARGET = int(input("Masukkan target jumlah permen: "))

# -----
# SETUP MOTOR BTS7960
# -----

GPIO.setmode(GPIO.BCM)

L_RPWM = 12
L_LPWM = 13
L_REN = 16
L_LEN = 20

R_RPWM = 18
R_LPWM = 19
R_REN = 21
R_LEN = 23

pins = [L_RPWM, L_LPWM, L_REN, L_LEN, R_RPWM, R_LPWM, R_REN, R_LEN]

for pin in pins:
    GPIO.setup(pin, GPIO.OUT)
```



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

```
GPIO.output(L_REN, GPIO.HIGH)
GPIO.output(L_LEN, GPIO.HIGH)
GPIO.output(R_REN, GPIO.HIGH)
GPIO.output(R_LEN, GPIO.HIGH)
```

```
left_forward = GPIO.PWM(L_RPWM, 1000)
right_forward = GPIO.PWM(R_RPWM, 1000)
```

```
#PWM MOTOR RUN
left_forward.start(50)
right_forward.start(35)
```

```
GPIO.output(L_LPWM, GPIO.LOW)
GPIO.output(R_LPWM, GPIO.LOW)
```

```
print("Conveyor berjalan...")
```

```
# =====
# SETUP SERVO
# =====
```

```
SERVO_PIN = 17
GPIO.setup(SERVO_PIN, GPIO.OUT)
servo = GPIO.PWM(SERVO_PIN, 50)
servo.start(0)
```

```
def set_servo_angle(angle):
    duty = 2 + (angle / 18)
    servo.ChangeDutyCycle(duty)
```



© 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

```
time.sleep(0.5)

servo.ChangeDutyCycle(0)

SERVO_OPEN = 90
SERVO_CLOSE = 0

set_servo_angle(SERVO_OPEN)
print("Servo siap di posisi buka.")

# =====
# SETUP YOLO
# =====

model = YOLO('/home/welvamus/latihmodel/dataset6/runs/detect/model_permen/weights/best.pt')

cap = cv2.VideoCapture(0)
cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_WIDTH, 640)
cap.set(cv2.CAP_PROP_FRAME_HEIGHT, 480)

print("Deteksi aktif! Tekan 'q' untuk keluar.")

# =====
# VARIABEL TRACKING & COUNTER
# =====

last_annotated = None
frame_count = 0
fps_avg = 0
prev_time = time.time()
```



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

```
LINE_X = 320
counter = 0
pack_count = 0 # Counter pack
tracked_objects = {}

servo_closed      = False
target_reached_time = None
servo_close_time  = None
waiting_to_close  = False
waiting_to_open   = False

# =====
# LOOP UTAMA DETEKSI
# =====

while True:
    ret, frame = cap.read()
    if not ret:
        break

    curr_time = time.time()
    fps = 1 / (curr_time - prev_time)
    fps_avg = 0.9 * fps_avg + 0.1 * fps
    prev_time = curr_time

    frame_count += 1

    # =====

    # LOGIKA SERVO NON-BLOCKING
```



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

```
# =====  
  
if waiting_to_close and not servo_closed:  
    if curr_time - target_reached_time >= 2.0:  
        print("Menutup servo...")  
  
        set_servo_angle(SERVO_CLOSE)  
        servo_closed = True  
        waiting_to_close = False  
        waiting_to_open = True  
        servo_close_time = time.time()  
        print("Servo TERTUTUP. Menunggu 3 detik...")  
  
if waiting_to_open and servo_closed:  
    if curr_time - servo_close_time >= 4.0:  
        print("Membuka servo...")  
        set_servo_angle(SERVO_OPEN)  
        servo_closed = False  
        waiting_to_open = False  
        print("Servo TERBUKA. Siap hitung ulang!")  
  
# =====  
  
# DETEKSI YOLO  
  
# =====  
  
if frame_count % 2 == 0:  
    results = model(frame, imgsz=160, conf=0.25, verbose=False)  
  
    if len(results[0].boxes) > 0:
```



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

```
last_annotated = results[0].plot()

for i, box in enumerate(results[0].boxes):

    x1, y1, x2, y2 = box.xyxy[0].tolist()

    cx = int((x1 + x2) / 2)

    if i in tracked_objects:

        prev_cx = tracked_objects[i]

        if prev_cx < LINE_X and cx >= LINE_X:

            counter += 1

            print(f'Permen lewat! Total = {counter}')

        if counter >= TARGET and not waiting_to_close and not
waiting_to_open:

            pack_count += 1 # Tambah pack

            print(f'\nTarget {TARGET} tercapai!')

            print(f'Pack ke-{pack_count} selesai! Counter direset ke 0.')

            counter = 0

            target_reached_time = time.time()

            waiting_to_close = True

        tracked_objects[i] = cx

    else:

        last_annotated = frame

        tracked_objects.clear()
```



© 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

```
# =====  
# TAMPILAN OVERLAY  
# =====  
display = last_annotated if last_annotated is not None else frame  
display = display.copy()  
  
cv2.line(display, (LINE_X, 0), (LINE_X, 480), (0, 0, 255), 2)  
  
# FPS  
cv2.putText(display, f'FPS: {fps_avg:.1f}', (10, 35),  
             cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, (0, 255, 0), 2)  
  
# Counter permen  
cv2.putText(display, f'Count: {counter}/{TARGET}', (10, 80),  
            cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, (0, 255, 255), 2)  
  
# Status servo  
servo_status = "TUTUP" if servo_closed else "BUKA"  
servo_color = (0, 0, 255) if servo_closed else (0, 255, 0)  
cv2.putText(display, f'Servo: {servo_status}', (10, 125),  
            cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, servo_color, 2)  
  
# Counter pack  
cv2.putText(display, f'Pack: {pack_count}', (10, 170),  
            cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, (255, 165, 0), 2) # Warna  
oranye  
  
cv2.imshow("Counting Permen", display)
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

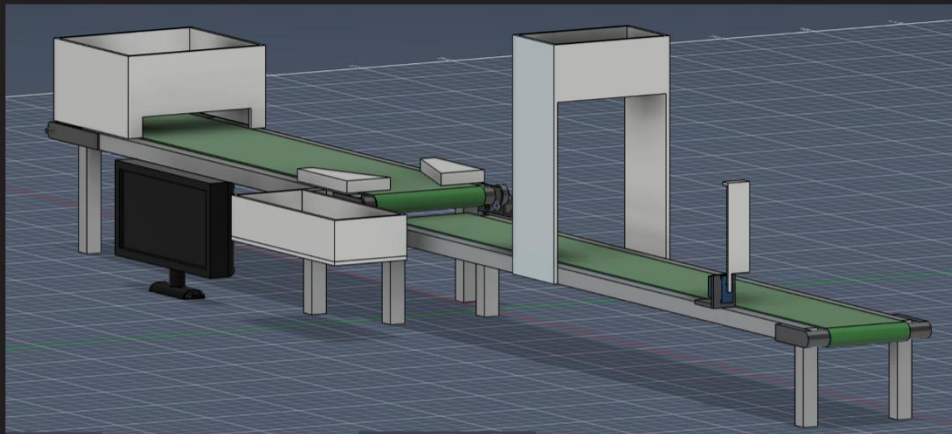
Hak Cipta :

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

```
if cv2.waitKey(1) & 0xFF == ord('q'):  
    break  
  
# =====  
# CLEANUP  
# =====  
cap.release()  
cv2.destroyAllWindows()  
left_forward.stop()  
right_forward.stop()  
servo.stop()  
GPIO.cleanup()
```

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

IMPLEMENTASI CAMERA VISION UNTUK SISTEM COUNTING PERMEN BERBASIS RASPBERRY PI DENGAN TAMPILAN DISPLAY



Dirancang Oleh:

Immanuel Novran S 2303321025
Musthafa Hanif N 2303321046
Vajar Widya M 2303321027

Dosen Pembimbing:

Ihsan Auditya Akhinov, S.T., M.T.
NIP. 198904052022031003
Syan Rosyid Adiwinata, S.E., M.Han
NIP. 198609102022031004

PROSEDUR PENGGUNAAN ALAT

- Pastikan sumber tenaga sudah terkoneksi dengan baik
- Pastikan seluruh komponen seperti Raspberry Pi ke monitor sampai Raspberry Pi ke Servo, maupun supply DC ke potensiometer dan LED strip terkoneksi dengan baik
- Siapkan komponen pendukung monitor seperti keyboard dan mouse
- Siapkan objek yang akan dihitung, masukkan ke dalam penampungan objek yang ada di awal konveyor
- Jalankan command dalam Raspberry Pi dan aktifkan virtual environment sistem
- Jalankan program untuk menghitung objek
- Pastikan kecepatan motor sudah diatur sesuai kapabilitas sistem
- Objek siap dihitung dengan camera vision

ALAT DAN BAHAN

- Raspberry Pi 4B
- Webcam
- Led Strip 12V
- Potensiometer
- Konveyor
- Driver Motor BTS7960
- Servo
- Monitor
- Keyboard
- Mouse
- Kabel Micro HDMI to HDMI

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

IMPLEMENTASI CAMERA VISION UNTUK SISTEM COUNTING PERMEN BERBASIS RASPBERRY PI DENGAN TAMPILAN DISPLAY

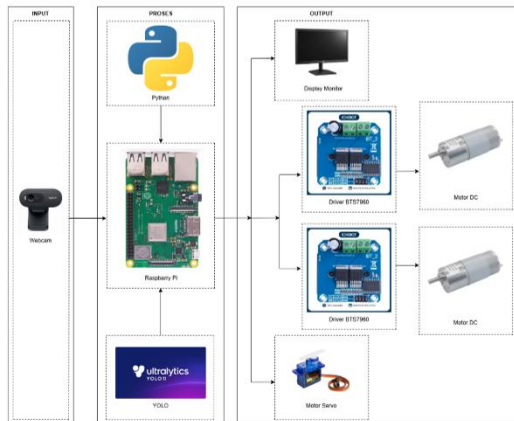
TUJUAN

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem penghitungan permen secara otomatis menggunakan kamera berbasis Raspberry Pi.
2. Menerapkan proses pengolahan gambar untuk mendeteksi dan menghitung jumlah permen secara otomatis.
3. Mengetahui tingkat keakuratan sistem dalam melakukan penghitungan permen pada kondisi pengujian tertentu.

TUJUAN

Merancang dan mengimplementasikan sistem penghitungan permen secara otomatis menggunakan kamera berbasis Raspberry Pi. Menerapkan proses pengolahan gambar untuk mendeteksi dan menghitung jumlah permen secara otomatis. Mengetahui tingkat keakuratan sistem dalam melakukan penghitungan permen pada kondisi pengujian tertentu.

DIAGRAM BLOK



SPESIFIKASI

Spesifikasi	Keterangan
Dimensi Total Alat	1700 mm x 590 mm x 400 mm
Tegangan Operasional	5 – 15 VDC & 110 – 220 VAC

CARA KERJA

1. Pengguna memasukkan target jumlah permen pada program Raspberry Pi.
2. Permen diletakkan pada conveyor 1 dan bergerak menuju penyempitan jalur.
3. Penyempitan jalur mengurangi kepadatan permen sebelum masuk ke conveyor 2.
4. Webcam menangkap citra permen secara real-time.
5. YOLOv8 mendeteksi objek permen pada setiap frame.
6. Line crossing menghitung permen berdasarkan perpindahan centroid melewati garis virtual.
7. Hasil penghitungan ditampilkan secara real-time pada monitor.
8. Saat counter mencapai target, servo menggerakkan stopper untuk menghentikan aliran permen.

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