



© 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



**PEMILAH KEMATANGAN BUAH TOMAT
OTOMATIS MENGGUNAKAN *DOBOT MAGICIAN*
BERBASIS *CAMERA VISION***

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**
JALBY RAHMAN
2103321079

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



IMPLEMENTASI YOLOv5 UNTUK MENGIDENTIFIKASI KEMATANGAN BUAH TOMAT

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Diploma Tiga

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Jalby Rahman
2103321079

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

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 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 : Jalby Rahman

NIM : 2103321079

Tanda Tangan : 

Tanggal : 8 Agustus 2024

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Jalby Rahman
NIM : 2103321079
Program Studi : Elektronika Industri
Judul : Pemilah Kematangan Buah Tomat Otomatis
Menggunakan Dobot Magician Berbasis
Camera Vision
Sub Judul : Implementasi YOLOv5 Untuk
Mengidentifikasi Kematangan Buah Tomat

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 2024 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : (Hariyanto, S.Pd., M.T. 199101282020121008)

Pembimbing II : (Syau Rosyid A, S.E.,M.Han. 198609102022031004)

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 8 Agustus 2024

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Dr. Marie Dwiyanti, 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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT 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. Tugas akhir ini berjudul “Implementasi YOLOv5 Untuk Mengidentifikasi Kematangan Buah Tomat” yang merupakan alat pemilah kematangan buah tomat berbasis pengenalan kamera.

Penulis menyadari bahwa, 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 yang telah mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Nuralam, M.T selaku Ketua Program Studi Elektronika Industri yang telah mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Hariyanto, S.Pd., M.T., dan Syan Rosyid Adiwinata,S.E.,M.Han., selaku dosen pembimbing penulis yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mendukung dan membimbing dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
5. Yudit dhani irawan dan Muhammad abdul bashir selaku partner penulis, serta teman-teman di Program Studi Elektronika Industri Angkatan 2021, khususnya kelas EC6C atas kerjasama dan bantuan selama mengerjakan tugas akhir ini.

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

Depok, 8 Agustus 2024

Jalby Rahman



ABSTRAK

Identifikasi kematangan buah tomat sangat penting dilakukan saat memanen buah tersebut untuk mendapatkan hasil panen yang baik. Penggunaan deep learning untuk mengidentifikasi objek sudah mulai banyak dilakukan dalam industri. Salah satu implementasi nya adalah untuk mengidentifikasi kematangan buah tomat dengan menggunakan algoritma You Only Look Once (YOLOv5). Penggunaan model ini diharapkan cukup untuk mengidentifikasi kematangan buah tomat dengan dua class identifikasi yaitu tomat matang dan tomat mentah yang sangat berguna saat memanen buah tomat. Dataset yang penulis gunakan untuk pelatihan dan pengujian algoritma YOLOv5 yang berisi gambar tomat sejumlah 1.286, dengan 1.152 untuk data latih , 67 untuk set validasi dan 67 untuk set uji. hasil pengujian menunjukkan akurasi yang baik, yaitu algoritma YOLOv5 dapat mengidentifikasi dan mengkategorikan kematangan buah tomat. Tugas akhir ini diharapkan mampu untuk memajukan teknik mendeteksi kematangan buah dan dapat diterapkan pada kontrol kualitas tomat pada sektor industri pertanian. Temuan penelitian ini ditunjukkan oleh nilai akurasi deteksi maksimum secara real – time pada konveyor, yaitu hingga 85%.

Kata Kunci : Deep Learning, Deteksi Object, Yolov5, tomat

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



YOLOv5 Implementation To Identify Tomato Fruit Ripeness

ABSTRACT

Identifying the ripeness of tomato fruit is very important when harvesting the fruit to get a good result harvest. Implementation of deep learning to identify objects has begun to be widely used in industry. One of the implementation is to identify the ripeness of tomatoes using the model You Only Look Once (YOLOv5) algorithm. The use of this model is expected to be sufficient to identify the ripeness of tomatoes with two identification classes, ripe tomatoes and unripe tomatoes, which are very useful when harvesting tomatoes. The dataset that the author used for training and testing the YOLOv5 algorithm contains 1,286 tomato images, with 1,152 for the training data, 67 for the validation set and 67 for the test set. The test results show good accuracy, the YOLOv5 algorithm can identify and categorize the ripeness of tomatoes. This final project is expected to be able to advance techniques for detecting fruit ripeness and can be applied to tomatoes quality control in the agricultural industry sector. The findings of this research are shown by the maximum real-time detection accuracy value on the conveyor nearly 85%.

Keywords: Deep Learning, Object Detection, Yolov5, tomato

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	III
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	IV
KATA PENGANTAR	V
ABSTRAK.....	VI
ABSTRACT	VII
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR GAMBAR.....	X
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR LAMPIRAN	XII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Luaran.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Python</i>	5
2.2. <i>OpenCV</i>	7
2.3. <i>YOLOv5</i>	9
2.4. Logitech C310 HD Webcam 720p.....	11
2.5. Raspberry Pi 4 Model B	12
2.6. Roboflow	16
2.7. Google colab.....	17
2.8 <i>Open Neural Network Exchange (ONNX)</i>	20



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

BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	22
3.1 Rancangan Alat.....	22
3.1.1. Deskripsi Alat	22
3.1.2. Cara Kerja Alat	22
3.1.3. Blok Diagram	23
3.1.4. Flowchart Alat	25
3.2 Realisasi Alat.....	26
3.2.1 Flowchart Sub-Sistem identifikasi.....	27
3.2.2 Pembuatan Dataset identifikasi Buah Tomat.....	29
3.2.3 Pemrograman Sistem sub Identifikasi	36
BAB IV PEMBAHASAN	39
4.1 Pengujian dari hasil test pada training YOLOv5.....	39
4.1.1 Deskripsi pengujian	39
4.1.2 Prosedur pengujian.....	39
4.1.3 Data hasil pengujian.....	40
4.2 Pengujian identifikasi kematangan buah tomat dengan model YOLOv5	42
4.2.1 Deskripsi Pengujian.....	42
4.2.2 Prosedur Pengujian	42
4.2.3 Data Hasil Pengujian.....	43
4.2.4 Analisa Data/Evaluasi	44
BAB V PENUTUP	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	XLVI



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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh program python pada vscode.....	5
Gambar 2. 2 Contoh penggunaan <i>OpenCV</i>	8
Gambar 2. 3 Logitech C310 HD Webcam.....	11
Gambar 2. 4 Raspberry Pi 4 Model B.....	13
Gambar 2. 5 Anotasi pada platform Roboflow.....	17
Gambar 2. 6 <i>Training</i> dataset pada google colab.....	18
Gambar 3. 1 Blok Diagram.....	23
Gambar 3. 2 Flowchart Cara Kerja.....	25
Gambar 3. 3 Flowchart pemrosesan dataset.....	27
Gambar 3. 4 Flowchart pemrograman identifikasi.....	28
Gambar 3. 5 dataset yang digunakan.....	29
Gambar 3. 6 anotasi roboflow.....	30
Gambar 3. 7 training google colab.....	30
Gambar 3. 8 hasil akhir training.....	31
Gambar 3. 9 Kurva hubungan antara <i>precision</i> dengan <i>recall</i>	31
Gambar 3. 10 kurva hubungan antara <i>recall</i> dengan <i>confidence</i>	32
Gambar 3. 11 kurva besar <i>precision</i> dengan <i>confidence</i>	33
Gambar 3. 12 F1-confidence curve.....	33
Gambar 3. 13 kurva hubungan antara recall dengan confidence.....	34
Gambar 3. 14 confusion matrix.....	35
Gambar 4. 1 <i>confidence ripe_tomatoes</i>	40
Gambar 4. 2 <i>confidence unripe_tomatoes</i>	41
Gambar 4. 3 deteksi tomat matang pada konveyor.....	43
Gambar 4. 4 deteksi tomat mentah pada konveyor.....	44
Gambar 4. 1 <i>confidence ripe_tomatoes</i>	40
Gambar 4. 2 <i>confidence unripe_tomatoes</i>	41
Gambar 4. 3 deteksi tomat matang pada konveyor.....	43
Gambar 4. 4 deteksi tomat mentah pada konveyor.....	44



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 TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Webcam.....	12
Tabel 2. 2 Spesifikasi Raspberry Pi 4 Model B	14
Tabel 3. 4 Dataset <i>Training</i>	26
Tabel 3. 5 Pembagian Dataset.....	29
Tabel 4. 1 <i>Confidence score</i>	40
Tabel 4. 2 <i>Confidence Score</i>	41
Tabel 4. 3 Tabel pengujian.....	43





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.....	XLVIII
LAMPIRAN 2.....	XLIX



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri dengan perkembangannya memberikan peran yang sangat penting bagi kemajuan zaman. Industri yang maju dapat dengan cepat memenuhi segala macam kebutuhan hidup dan memiliki kualitas yang baik. Sejarah revolusi industri dimulai dengan industri 1.0, 2.0, 3.0 serta 4.0. Zaman era industri 1.0 ditandai dengan mesin bertenaga uap, era industri 2.0 dimulai dengan ditemukannya tenaga listrik, era industri 3.0 dunia industri mulai efisien dengan digunakannya manufaktur otomatisasi pada berbagai hal. Industri 4.0 datang dengan menerapkan manufaktur yang memiliki pengembangan teknologi lebih lanjut seperti *Internet of things (IoT)*, *Artificial Intelligence (AI)* dan *Deep Learning*.

Salah satu pengembangan yang banyak digunakan pada era industri 4.0 adalah pengolahan citra digital (*image processing*). Pengolahan gambar digital atau *Digital Image Processing* merupakan bidang yang berkembang pesat dengan kemajuan teknologi pada industri saat ini. Sebagai contoh penggunaannya seperti diagnostik medis, pengenalan objek, pemantauan tanaman, analisis wajah, pemantauan video dan berbagai hal lainnya. Salah satu pemanfaatan teknologi seperti *image processing* dan kecerdasan buatan yang mengimplementasikan pengolahan citra dapat digunakan untuk mengidentifikasi kematangan buah. Identifikasi yang akurat terhadap kematangan buah sangat penting untuk dilakukan saat memanen buah – buahan guna meningkatkan produktivitas.

Banyak hal yang perlu diperhatikan saat memanen buah seperti waktu panen yang tepat dengan memperhatikan kematangan buah serta cuaca yang tepat, teknik panen yang baik menggunakan alat panen yang sesuai juga cara menyortir dan menyimpan buah yang benar sangat penting diperhatikan. Kendala saat memanen buah juga banyak terjadi terutama ketika menggunakan cara yang tradisional, seperti kerusakan mekanis terjadi ketika penanganannya yang kasar dan alat yang tidak memadai, kurangnya ketersediaan serta keterampilan tenaga kerja juga merupakan kendala yang

biasa terjadi ketika menggunakan cara tradisional. Kendala utama yang dialami masing-masing individu petani adalah tenaga yang minim dan panjangnya waktu dalam bercocok tanam (Novendita Ariadana & Syauqy, 2019). Oleh karena itu , memanen buah dengan cara modern mulai banyak digemari untuk hasil yang lebih baik serta efisien.

Buah tomat merupakan salah satu komoditas unggulan hortikultura dengan nilai penting di indonesia. kebutuhan pasar sayuran di indonesia terutama buah tomat terus mengalami peningkatan yang dapat di lihat dari angka produksi tomat. Tanaman tomat dikatakan juga sebagai komoditas multiguna yang tidak hanya bermanfaat sebagai buah dan sayuran, tetapi juga bermanfaat sebagai bahan kecantikan dan campuran obat-obatan (Fajri et al., 2022). Dalam hal pengolahan buah tomat sebelum dipasarkan, proses pemilahan kematangan buah tomat sangat penting dilakukan. Kesalahan saat memanen buah tomat banyak terjadi ketika melakukan sortir kematangan buah tomat. Ketidakteraturan penilaian kerap terjadi karena penilaian buah tomat secara manual atau tradisional sangat bergantung pada pengalaman dan keterampilan pribadi individu. Kelelahan tenaga kerja pada saat melakukan sortir kematangan buah tomat dapat mengakibatkan inkonsistensi atau berkurangnya tingkat akurasi yang menyebabkan kesalahan dalam menilai kematangan buah tomat tersebut.

Penggunaan *image processing* dalam mengidentifikasi kematangan buah tomat dapat dilakukan sehingga lebih efektif . Penggunaan *image processing* dapat meminimalisir kesalahan yang di akibatkan oleh cara panen buah tradisional. Inkonsistensi dalam menentukan kematangan buah tomat dapat di hindari karena penggunaan dataset sama yang telah ditentukan, Penggunaan deteksi kematangan buah tomat dapat mempermudah dalam melakukan sortir buah tomat sehingga memanen buah menjadi lebih baik.

Penggunaan deteksi kematangan buah dengan pengolahan citra digital sudah mulai di lakukan pada buah berbeda, untuk mempermudah dalam melakukan sortir kematangan buah ketika melakukan panen, seperti yang di lakukan pada buah manggis dalam penelitian “Deteksi Warna Manggis Menggunakan Pengolahan Citra dengan Opencv Python” (M, Zikri, 2022),



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

Penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk membuat sistem identifikasi kematangan buah tomat menggunakan *image processing* .

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan, dapat di peroleh perumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara YOLOv5 mengidentifikasi kematangan buah tomat?
2. Bagaimana cara kerja pemrograman python dengan *library OpenCV* membaca hasil dari training model YOLOv5 ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam Implementasi YOLOv5 Untuk Mengidentifikasi Kematangan Buah Tomat akan membantu memfokuskan dalam mengidentifikasi area yang dibahas. Berikut adalah beberapa batasan masalah pada tugas akhir tersebut:

1. Pemrograman akan berfokus hanya pada pengenalan dan identifikasi buah tomat.
2. Identifikasi buah tomat hanya memiliki dua *class* yaitu tomat matang dan tomat mentah.
3. Model training hanya menggunakan YOLOv5 dengan bahasa pemrograman python.

1.4. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan alat yang dapat memilah buah tomat matang dengan Dobot magician berbasis *image processing*.
2. Menghasilkan pemrograman berbahasa python yang dapat mengidentifikasi buah tomat.
3. Menghasilkan model YOLOv5 yang dapat mengidentifikasi buah tomat matang dan buah tomat mentah.



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

1.5. Luaran

Adapun luaran dari tugas akhir ini adalah :

1. Menghasilkan laporan tugas akhir mengenai “Implementasi YOLOv5 Untuk Mengidentifikasi Kematangan Buah Tomat”.
2. Menghasilkan artikel ilmiah mengenai “Implementasi YOLOv5 Untuk Mengidentifikasi Kematangan Buah Tomat”.



© 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 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Model YOLOv5 mengidentifikasi kematangan buah tomat dengan cara menggunakan pendekatan satu tahap (*single-stage approach*) dapat digunakan sebagai model untuk mengidentifikasi buah tomat dengan dua *class* yaitu buah tomat matang dan buah tomat mentah menggunakan *dataset training* yang sesuai, platform roboflow sebagai web anotasi serta *training* model YOLOv5 dengan google colab sebagai penyedia platform untuk *training dataset*.
2. pemrograman python dengan *library OpenCV* dapat mengenali dapat mengenali dan mengidentifikasi buah tomat matang dan buah tomat mentah dengan cara membaca file ONNX dari hasil training menggunakan model YOLOv5 pada platform google colab.
3. Penggunaan model YOLOv5 mampu untuk digunakan pada konveyor tomat untuk mengidentifikasi buah tomat secara *real-time* dengan akurasi keseluruhan hingga 85%.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan untuk tugas akhir ini yaitu:

1. Membuat dataset yang lebih banyak dengan pembagian data training, validasi dan test yang sesuai.
2. Menyesuaikan jumlah *epoch* yang sesuai dengan dataset yang digunakan agar mendapatkan hasil mAP (*mean average precission*) yang maksimal.
3. Gunakan *hardware* yang memiliki spesifikasi lebih memadai untuk kegunaan *image processing*.
4. Gunakan model YOLO dengan versi yang lebih terbaru agar mendapatkan hasil yang lebih baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Fajri, S., Gunawan, H., Batubara, L. R., & Sitorus, Z. (2022). Prediksi Hasil Produksi Tanaman Tomat di Indonesia Menurut Provinsi Menggunakan Algoritma Fletcher-Reeves. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, 4(3). <https://doi.org/10.47065/bits.v4i3.2704>
- Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika*. (n.d.). <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/voteknika/index>
- Novendita Ariadana, L., & Syauqy, D. (2019). *Rancang Bangun Sistem Pemilah Tomat Berdasarkan Tingkat Kematangan* (Vol. 3, Issue 2). <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Rahman, S., Sembiring, A., Siregar, D., Khair, H., Prahmana, G., Puspadini, R., & Zen, M. (n.d.). *PYTHON : DASAR DAN PEMROGRAMAN BERORIENTASI OBJEK TAHTA MEDIA GROUP*.
- Sutomo, E. (2020). SURVEY TEKNIK PENGKLASIFIKASIAN GAYA ARSITEKTUR PADA FASAD BANGUNAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN DEEP LEARNING CNN. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 19(2), 142–156. <https://doi.org/10.35760/dk.2020.v19i2.2619>
- Yolov8, A., Deteksi, D., Manusia, O., Setiyadi, A., Utami, E., |891,), & Ariatmanto, D. (2023). Analisa Kemampuan Algoritma YOLOv8 Dalam Deteksi Objek Manusia Dengan Metode Modifikasi Arsitektur. In *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)* (Vol. 7, Issue 2).
- Awangga, R.M., Prastya, R., Simamora, T.A.D., Majesty, D., Fadilah, I., 2019. Dasar-dasar Python. Kreatif.
- Rahman, S., Ramli, M., Arnia, F., Muharar, R., Zen, M., Ikhwan, M., 2021. Convolutional Neural Networks Untuk Visi Komputer Jaringan Saraf Konvolusional untuk Visi Komputer (Arsitektur Baru, Transfer Learning, Fine Tuning, dan Pruning). Deepublish
- Dhani, S. R. (2021). *Purwarupa Sistem Deteksi Kantuk Pada Pengendara Mobil Berbasis Internet Of Things* (Doctoral dissertation, Univeristas Komputer Indonesia).

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

R. Gelar Guntara, “Pemanfaatan Google Colab Untuk Aplikasi Pendeteksian Masker Wajah Menggunakan Algoritma Deep Learning YOLOv7,” Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis, vol. 5, no. 1, pp. 55–60, Feb. 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i1.750.

Awangga, R.M., Prastya, R., Simamora, T.A.D., Majesty, D., Fadilah, I., 2019. Dasar-dasar Python. Kreatif.

Arsyad, M., & Hadi, A. (2021). Jurnal Vocational Teknik Elektronika dan Informatika, 9(4)





LAMPIRAN 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Jalby Rahman

Anak tunggal dari kedua orang tua, lahir di Brebes, 10 Januari 2002. Lulusan MI Tarbiyathul athfal, lalu Melanjutkan sekolah di Mts Annida al – islamy , kemudian SMA Negeri 94 Jakarta Barat. Dan sekarang sedang berkuliah di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik

Elektro



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 2



Foto Pada Saat Pengujian Alat

```
1 import cv2
2 import numpy as np
3 import RPi.GPIO as GPIO
4 import time
5 import imutils
6 import tm1637
7 import pydobot
8 from serial.tools import list_ports
9 import keyboard
10 from datetime import datetime
11
12 # Inisialisasi variabel
13 camera_active = False
14 camera_timeout = 10
15 sensor_detected = False
16 sensor_start_time = None
17 timeout_duration = 3 # durasi batas dalam detik
18 sensor_disable_duration = 0.7 # durasi sensor dimatikan dalam detik
19 image_count = 0 # Counter untuk penamaan gambar
20 c = 0
21 clear = [0, 0, 0] # Used to clear the display tm1637
22
23 # Setup GPIO
24 GPIO.setmode(GPIO.BCM)
25 sensorPin = 8
26 buzzer = 26
27 ENA = 15
28 IN1 = 23
29 IN2 = 24
30 tm = tm1637.TM1637(clk=20, dio=21) # Using GPIO pins 18 and 17
31 GPIO.setup(sensorPin, GPIO.IN)
32 GPIO.setup(ENA, GPIO.OUT)
33 GPIO.setup(IN1, GPIO.OUT)
34 GPIO.setup(IN2, GPIO.OUT)
35 GPIO.setup(buzzer, GPIO.OUT)
36
37 pwm = GPIO.PWM(ENA, 100)
38 tm.write(clear)
39 tm.number(c)
40
41 Dobot
42 available_ports = list_ports.comports()
43 print(f'available ports: {[x.device for x in available_ports]}')
44 port = available_ports[0].device
45
46 device = pydobot.Dobot(port=port, verbose=True)
47
48 (x, y, z, r, j1, j2, j3, j4) = device.pose()
49 print(f'x:{x} y:{y} z:{z} j1:{j1} j2:{j2} j3:{j3} j4:{j4}')
50
```

Gambar program inisialisasi program gabungan

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

```
1 def Dobot_ripe():
2     device.suck(True)
3     device.move_to(160.7457,15.5,44.5389,0)
4     device.go(152.9236,15.5,124.3734, 0)
5     device.go(137.3201,121.5159,134.4405, 0)
6     device.go(11.2888,141.7638,73.69675, 0)
7     device.suck(False)
8     device.go(137.3201,121.5159,134.4405,0)
9     device.go(151.6534,5.6078,124.3734,0)
10
11 def Dobot_unripe():
12     device.suck(True)
13     device.move_to(160.7457,15.5,44.5389,0)
14     device.go(152.9236,15.5,124.3734, 0)
15     device.go(137.3201,(-121.5159),134.4405, 0)
16     device.go(11.2888,(-141.7638),73.69675, 0)
17     device.suck(False)
18     device.go(137.3201,(-121.5159),134.4405,0)
19     device.go(151.6534,5.6078,124.3734,0)
20
21 def initialize_camera():
22     global cap, net, classes
23     classes = ["ripe_tomatoes", "unripe_tomatoes"]
24     cap = cv2.VideoCapture(0)
25     cap.set(cv2.CAP_PROP_FPS, 15)
26     fps = int(cap.get(cv2.CAP_PROP_FPS))
27     print("fps:", fps)
28     net = cv2.dnn.readNetFromONNX("final.onnx")
29
30 def start_conveyor():
31     pwm.start(100)
32     GPIO.output(IN1, GPIO.HIGH)
33     tm.number(c)
34
35 def stop_conveyor():
36     pwm.stop()
37     GPIO.output(IN1, GPIO.LOW)
38
39 def conveyor():
40     global sensor_detected, sensor_start_time
41     sensorValue = GPIO.input(sensorPin)
42     print("Nilai Sensor: ", sensorValue)
43
44     if sensorValue == 0:
45         global camera_active
46         if sensor_start_time is None:
47             sensor_start_time = time.time() # Mulai hitung waktu saat sensor mendeteksi objek
48         else:
49             elapsed_time = time.time() - sensor_start_time
50             if elapsed_time > timeout_duration:
51                 print("Sensor berada pada kondisi 0 lebih dari 3 detik. Nyalakan konveyor.")
52                 start_conveyor()
53                 # Matikan sensor untuk 2 detik
54                 GPIO.setup(sensorPin, GPIO.OUT)
55                 GPIO.output(sensorPin, GPIO.LOW)
56                 time.sleep(sensor_disable_duration)
57                 GPIO.setup(sensorPin, GPIO.IN)
58                 sensor_detected = False
59                 sensor_start_time = None
60                 restart_camera_without_delay()
61                 return
62
63     GPIO.output(IN1, GPIO.LOW)
64     print("Nilai Sensor: ", sensorValue)
65     GPIO.output(buzzer, GPIO.HIGH)
66     time.sleep(0.1)
67     GPIO.output(buzzer, GPIO.LOW)
68     sensor_detected = True
69
70     else:
71         sensor_start_time = None
72         GPIO.output(IN1, GPIO.HIGH)
73         sensor_detected = False
```

Gambar program Pengaturan Dobot, Konveyor, Dan Camera

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

```
1 def process_frame(img):
2     global label
3     blob = cv2.dnn.blobFromImage(img, scalefactor=1/255, size=[640, 640], mean=[0, 0, 0], swapRB=True, crop=False)
4     net.setInput(blob)
5     detections = net.forward()[0]
6
7     classes_ids = []
8     confidences = []
9     boxes = []
10    rows = detections.shape[0]
11
12    img_width, img_height = img.shape[1], img.shape[0]
13    x_scale = img_width / 640
14    y_scale = img_height / 640
15
16    img = imutils.resize(img, width=180)
17
18    for i in range(rows):
19        row = detections[i]
20        confidence = row[4]
21        if confidence > 0.5:
22            classes_score = row[5:]
23            ind = np.argmax(classes_score)
24            if classes_score[ind] > 0.5:
25                classes_ids.append(ind)
26                confidences.append(confidence)
27                cx, cy, w, h = row[:4]
28                x1 = int((cx - w / 2) * x_scale)
29                y1 = int((cy - h / 2) * y_scale)
30                width = int(w * x_scale)
31                height = int(h * y_scale)
32                box = np.array([x1, y1, width, height])
33                boxes.append(box)
34
35    indices = cv2.dnn.NMSBoxes(boxes, confidences, 0.2, 0.2)
36    if len(indices) > 0:
37        indices = indices.flatten()
38
39    detected_objects = []
40    for i in indices:
41        i = int(i)
42        x1, y1, w, h = boxes[i]
43        label = classes_ids[i]
44        conf = confidences[i]
45        text = label
46        print(label)
47        detected_objects.append((label, conf, (x1, y1, w, h)))
48
49    # Save the image
50    save_image(img)
51
52    return detected_objects
53
54 def save_image(img):
55     global label
56     now = datetime.now()
57     timestamp = now.strftime("%Y%m%d_%H%M%S")
58     img_name = f"{label}_{timestamp}.png"
59
60     # Menyimpan gambar dengan nama yang menyertakan tanggal dan waktu
61     cv2.imwrite(img_name, img)
62     print(f"Gambar disimpan: {img_name}")
63
64 def restart_camera_after_delay():
65     global cap, camera_active, c
66     cap.release()
67     cv2.destroyAllWindows()
68     print(f"Menunggu {camera_timeout} detik sebelum menghidupkan kembali kamera...")
69     time.sleep(camera_timeout)
70     camera_active = False
71     c += 1
72     start_conveyor()
73
74 def restart_camera_without_delay():
75     global cap, camera_active
76     cap.release()
77     cv2.destroyAllWindows()
78     camera_active = False
79     start_conveyor()
```

Gambar program pengaturan pemindaian kamera dan Save image

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

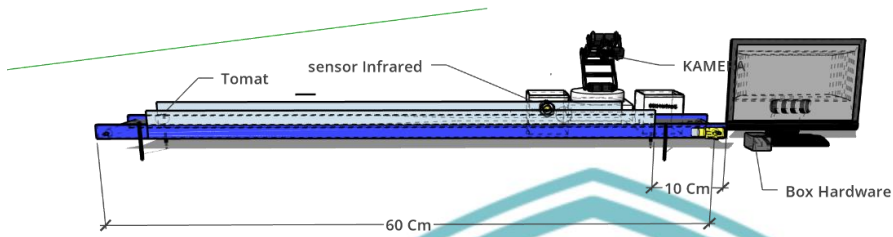
```
1 start_conveyor()
2
3 while True:
4     conveyor() # Cek status sensor
5
6     if sensor_detected:
7         if not camera_active:
8             initialize_camera()
9             camera_active = True
10
11         if camera_active:
12             ret, img = cap.read()
13
14             if not ret:
15                 print("Gagal mengambil frame dari kamera")
16                 restart_camera_after_delay()
17                 continue
18
19             detected_objects = process_frame(img)
20             if detected_objects:
21                 label, conf, _ = detected_objects[0] # Ambil Label dan confidence dari objek pertama
22                 print(f"Objek Terdeteksi: {label} dengan Confidence: {conf:.2f}")
23
24                 if label == "ripe_tomatoes":
25                     Dobot_ripe()
26                     restart_camera_after_delay()
27                     sensor_detected = False # Reset status sensor untuk memulai Loop conveyor
28                     continue
29
30                 elif label == "unripe_tomatoes":
31                     Dobot_unripe()
32                     print("Tes GM")
33                     restart_camera_after_delay()
34                     sensor_detected = False # Reset status sensor untuk memulai Loop conveyor
35
36             # Menunggu sampai sensor mendeteksi objek sebelum memulai kamera Lagi
37             elif not sensor_detected and not camera_active:
38                 if GPIO.input(sensorPin) == 1:
39                     GPIO.output(IN1, GPIO.HIGH)
40                 else:
41                     GPIO.output(IN1, GPIO.LOW)
42
43             if camera_active:
44                 cv2.imshow("Tomato ripeness detection", img)
45
46             if cv2.waitKey(1) & 0xff == (27):
47                 break
48
49 # Hentikan kamera dan pembersihan GPIO
50 cap.release()
51 cv2.destroyAllWindows()
52 GPIO.cleanup()
```

Gambar program looping sistem

Hak Cipta :

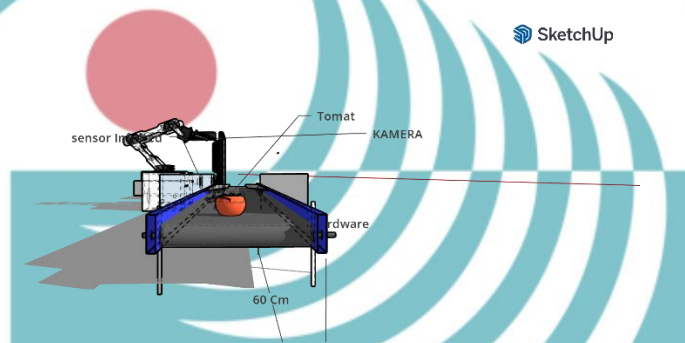
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

SketchUp



Desain Alat Tampak Samping

SketchUp



Desain Alat Tampak Depan

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA