



Application Of Computer Vision Detection Of Apples And Oranges Using Python Language

Penerapan Computer Vision Pendeteksi Buah Apel Dan Jeruk Menggunakan Bahasa Python

**Normalisa¹, Ani Rachmaniar², Desi Diana³,
Mohamad Saefudin⁴, Robin Parulian⁵**

Information System Study Program¹, Department of Informatics Management^{2,3}, Department of Information System^{4,5}
Universitas Lintas Internasional Indonesia
International University Liaison Indonesia¹, STMIK Jakarta STI&K^{2,3,4,5}

norma.lisa@gmail.com¹, anistore700@gmail.com²,
desidiana2208@gmail.com³, saefudin@gmail.com⁴,
robin@gmail.com⁵

Received: September 25, 2022 **Revised:** October 15, 2022 **Accepted:** October 27, 2022. **Issue Period:** Vol.6 No.2 (2022), Pp. 455-466

Abstrak: Bangsa Indonesia yang cukup besar memiliki sumber daya alam dan tenaga kerja potensial yang dibutuhkan untuk membangun industri buah nusantara. Iklim dan cuaca yang baik menyebabkan indonesia memiliki beragam jenis buah-buahan. Produksi Tanaman buah-buahan di indonesia pada tahun 2021 berdasarkan situs web badan pusat statistik, indonesia memproduksi jutaan ton buah lebih secara total. Dalam industri pengolahan produksi buah, umumnya dilakukan pengecekan kualitas masing-masing buah, apakah layak untuk lanjut ke tahap pengolahan atau tidak. Pengecekan ini dilakukan dengan oleh karyawan secara manual tanpa adanya bantuan alat. Program atau sistem yang canggih dapat melakukan tugas ini secara otomatis. Kecerdasan buatan, yang mencakup pengenalan objek, telah maju seiring kemajuan teknologi. Itu dapat mengidentifikasi item dalam sebuah gambar. Object detection ini termasuk salah satu bidang dalam computer vision. Penggunaan teknologi visi komputer memungkinkan mesin untuk melihat dan mengidentifikasi item di lingkungan mereka mirip dengan manusia. Dengan menerapkan real-time object detection ke sebuah aplikasi dapat membantu memilah buah-buahan yang layak diolah secara real-time melalui kamera yang dipasang sedemikian rupa. Berdasarkan keakuratan dan hasil penjelasan, buah yang lewat akan terdeteksi secara otomatis. Penulis menggunakan dataset citra buah dengan dua kelas objek: buah segar dan bukan buah segar. Hasil penelitian mendapatkan tingkat akurasi yang tinggi dalam pendeteksian buah apel dan jeruk.

Kata kunci: Aplikasi, Pendeteksi, Computer Vision.

Abstract: The Indonesian nation, which is quite large, has the natural resources and potential manpower needed to build the archipelago's fruit industry. The climate and good weather cause Indonesia to have various types of fruits. Production of fruit



DOI: 10.52362/jisicom.v6i2.946

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



crops in Indonesia in 2021 based on the website of the Central Statistics Agency, Indonesia produces millions of tons of fruit in total. In the fruit production processing industry, the quality of each fruit is generally checked, whether it is feasible to proceed to the processing stage or not. This check is carried out by employees manually without the help of tools. Sophisticated programs or systems can perform this task automatically. Artificial intelligence, which includes object recognition, has advanced as technology advances. It can identify items in an image. Object detection is one of the fields in computer vision. The use of computer vision technology allows machines to see and identify items in their environment similar to humans. By applying real-time object detection to an application, it can help sort out fruits that deserve to be processed in real-time through a camera that is installed in such a way. Based on the accuracy and the explanation result, the passing fruit will be detected automatically. The author uses a fruit image dataset with two object classes: fresh fruit and non-fresh fruit. The results obtained a high level of accuracy in the detection of apples and oranges.

Keywords: Applications, Detectors, Computer Vision.

I. PENDAHULUAN

Bangsa Indonesia yang cukup besar memiliki sumber daya alam dan tenaga kerja potensial yang dibutuhkan untuk membangun industri buah nusantara. Iklim dan cuaca yang baik menyebabkan Indonesia memiliki beragam jenis buah-buahan. Produksi Tanaman buah-buahan di Indonesia pada tahun 2021 berdasarkan situs web badan pusat statistik, Indonesia memproduksi jutaan ton buah lebih secara total. Dalam industri pengolahan produksi buah, umumnya dilakukan pemisahan masing-masing buah, proses pemilihan dan pengawasan buah dilakukan oleh karyawan industri secara manual tanpa adanya bantuan alat. Program atau sistem yang canggih dapat melakukan tugas ini secara otomatis. Kecerdasan buatan yang mencakup pendeteksian objek merupakan perkembangan teknologi yang dapat mengidentifikasi item dalam sebuah gambar. Salah satu subbidang visi komputer adalah deteksi objek.

Penggunaan teknologi visi komputer memungkinkan mesin untuk melihat dan mengidentifikasi lingkungan mereka seperti yang dilakukan manusia. Menggunakan bentuk, warna, atau kumpulan data yang dikembangkan untuk mengidentifikasi item dalam gambar, deteksi objek digunakan. Pendekatan CNN (Convolutional Neural Network) dan sistem deteksi YOLO (You Only Look Once) adalah dua dari sekian banyak pendekatan dan cara untuk membangun aplikasi pendeteksian objek. Real-time object detection dalam video juga telah dibuktikan dalam penelitian yang dilakukan pada tahun 2016 oleh Joseph Redmon dan Ali Farhadi dengan sistem deteksi YOLO. Karena dapat memproses lebih dari 24 frame per detik, tidak seperti gambar dalam film, identifikasi objek secara real-time dapat mengenali objek yang berkaitan dengan kecepatan. Dua video dari pendeteksian objek akan berkualitas buruk dan rusak jika prosesnya terlalu lama.

Melalui kamera yang dipasang sedemikian rupa, dapat membantu membedakan apel dan jeruk secara real-time dengan menerapkan deteksi objek secara real-time pada suatu aplikasi. Berdasarkan keakuratan dan hasil penjelasan, buah yang lewat akan terdeteksi secara otomatis. Penulis bermaksud untuk membuat sebuah sistem pendeteksi apel dan jeruk secara otomatis sebagai respon dari uraian penggunaan sistem cerdas di atas. Diharapkan dengan adanya teknologi cerdas dapat mempermudah pemisahan buah dalam bisnis buah, khususnya di Indonesia.

II. METODE DAN MATERI

2.1 Metode Penelitian

Penelitian dan pengumpulan data-data yang mendukung perancangan aplikasi ini dilakukan metode pengambilan data. Metode perancangan sistem menggunakan System Development Life Cycle (SDLC). Berikut tahapan sistem SDLC:



DOI: 10.52362/jisicom.v6i2.946

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



- a. Tahap pengumpulan data menggunakan metode studi pustaka dilakukan dengan cara mencari bahan penelitian yang bersumber dari buku-buku serta internet yang berhubungan dengan penelitian.
- b. Tahap Perencanaan dilakukan untuk mengidentifikasi sistem dan prosedur yang ingin dibuat. Menetapkan hasil yang diharapkan dari sistem dan prosedur dilakukan perancangan untuk mewujudkan penelitian ini.
- c. Analisis Masalah dengan mempelajari data yang diperoleh dari sistem yang sedang beroperasi, kemudian melakukan analisa sistem secara keseluruhan, serta permasalahan yang sedang terjadi untuk menemukan jawaban penyebab masalah yang terjadi.
- d. Tahap perancangan menjelaskan langkah-langkah merancang sebuah aplikasi dimulai dari use case diagram, activity diagram dan class diagram.
- e. Memberi label pada citra dan menjalankan empat prosedur pelatihan untuk membuat model deteksi merupakan langkah-langkah dalam pengembangan aplikasi. Program ditulis dalam bahasa pemrograman Python oleh para peneliti. Langkah selanjutnya adalah mengatur deteksi objek menggunakan model yang dibuat dari data latihan.
- f. Beberapa teknik untuk mengenali sesuatu secara akurat diuji, dan jika temuannya tidak akurat, prosedur pelatihan data dapat diulang untuk meningkatkan akurasi pendeteksian objek.

2.2 Pengertian Kecerdasan Buatan

Komputer yang memiliki kecerdasan buatan dapat membuat keputusan dan menarik kesimpulan seperti yang dilakukan manusia. Kecerdasan buatan adalah entitas kecerdasan yang dihasilkan dengan meniru kecerdasan manusia. Kecerdasan buatan dapat didekati dengan berbagai macam tujuan. Dua hal besar yang perlu dipertimbangkan adalah:

- a. Berfokus pada berpikir (think) atau berperilaku (behavior).
- b. Membangun model yang meniru manusia atau bekerja berdasarkan standar ideal.

AI lebih berkembang dengan sangat cepat pada saat mulai digunakannya metode-metode ilmiah di dalam berbagai eksperimen yang membandingkan berbagai macam pendekatan. Sekarang ini, dasar teoritis kecerdasan telah berubah menjadi lebih realistis untuk diterapkan ke dunia nyata, dan AI telah dianggap sebagai landasan umum bagi semua disiplin ilmu yang ada. [2]

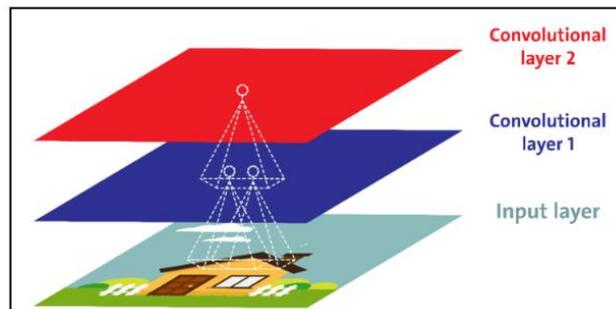
2.3 Pengertian CNN (Convolutional Neural Network)

Multilayer Perceptron (MLP) telah dikembangkan menjadi Convolutional Neural Network (CNN), yang ditujukan untuk menganalisis data dua dimensi. Jenis jaringan saraf CNN sering diterapkan pada data gambar. CNN adalah alat yang dapat digunakan untuk menemukan dan mengidentifikasi hal-hal dalam gambar. CNN adalah jenis Convolutional Neural feed-forward (FNN) di mana pola konektivitas antara neuronnya terinspirasi oleh korteks visual hewan. Dalam beberapa tahun terakhir, CNN telah menunjukkan kinerja manusia super dalam layanan pencarian gambar, mobil self-driving, klasifikasi video otomatis, pengenalan suara, dan pemrosesan bahasa alami (NLP). Ada beberapa bagian penting dari metode CNN yaitu:

2.3.1 Convolutional Layer

Prosedur matematika yang disebut konvolusi menggeser satu fungsi ke fungsi lain dan menghitung integral dari produk titik. Ini memiliki hubungan yang mendalam dengan transformasi Fourier dan transformasi Laplace dan banyak digunakan dalam pemrosesan sinyal. Lapisan konvolusi sebenarnya menggunakan korelasi silang, yang sangat mirip dengan konvolusi. Dengan demikian, blok bangunan paling penting dari CNN adalah lapisan konvolusi. Neuron di lapisan konvolusi pertama tidak terhubung ke setiap piksel dalam gambar input (yaitu, seperti FNN—misalnya, MLP dan DBN) tetapi hanya ke piksel di bidang reseptifnya. Lihat Gambar 2.1 Setiap neuron di lapisan konvolusi kedua secara eksklusif digabungkan ke neuron di dalam persegi panjang kecil lapisan pertama.





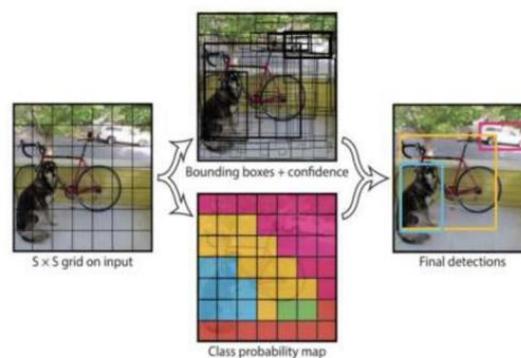
Gambar 1. Convolutional Layer

2.3.2 Pooling Layer

Pooling layer adalah untuk mensubsampelkan citra masukan untuk mengurangi beban komputasi, penggunaan memori, dan jumlah parameter. Ini membantu untuk menghindari overfitting dalam tahap pelatihan. Mengurangi ukuran gambar input juga membuat jaringan saraf mentolerir sedikit pergeseran gambar. Semantik spasial dari operasi konvolusi bergantung pada skema padding yang dipilih.[3]

2.3.3 YOLO

Yolo adalah teknik pendeteksian objek real-time yang telah dibuat. Pengklasifikasi atau pelokalan yang digunakan kembali digunakan dalam sistem pendeteksian. Pada berbagai skala dan tempat, sebuah model diterapkan pada sebuah gambar. Deteksi akan menjadi wilayah gambar yang menerima skor terbesar. Yolo menemukan hal-hal dalam sebuah gambar dengan menggunakan metode CNN. Jaringan mengelompokkan gambar ke dalam wilayah dan memperkirakan kotak pembatas dan probabilitas setiap wilayah. Kemudian, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, kotak pembatas ini dibandingkan dengan setiap probabilitas yang diantisipasi. Dengan prediksi yang didasarkan pada gambar di seluruh dunia selama pengujian, Yolo memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan pendekatan berorientasi pengklasifikasi. Yolo jauh lebih cepat daripada Region Convolutional Neural Network (R-CNN), yang membutuhkan ratusan komputasi untuk memproses satu gambar. Ini juga menghasilkan prediksi menggunakan sintesis jaringan saraf ini. [4]



Gambar 2. YOLO

2.4. Python.

Bahasa pemrograman Python mampu secara linguistik. menggabungkan fitur dan sintaks pemrograman yang bersih dengan kemampuan perpustakaan standar yang cukup besar dan luas. Pemrograman Bahasa Python difokuskan untuk digunakan dalam menganalisis data, visualisasi data, membuat dan mengembangkan AI. Pemrograman Python adalah pemrograman yang paling mudah di pelajari dengan code yang pendek dan tidak





susah. Python memiliki pustaka yang luas dan dapat dikembangkan ke bidang-bidang lainnya. Beberapa library python yang populer dalam Data Science dan AI adalah Scilcit, Leani, TensorFlow, PyTorch.

Python adalah bahasa pemrograman yang tidak menggunakan compiler. mengingat itu adalah open-source. Python adalah bahasa yang mudah dipelajari orang karena dapat digunakan untuk membangun desktop GUI, mengembangkan aplikasi, membuat situs web, dan menghasilkan video game. [5]

2.5 Computer Vision

Karena sangat erat kaitannya dengan penglihatan, pencahayaan juga menjadi pertimbangan utama dalam computer vision, cabang ilmu komputer yang mengkaji bagaimana komputer dapat melihat seperti manusia. Tujuan dari computer vision adalah untuk mengekstrak informasi yang berguna dari gambar. Ini terbukti merupakan tugas yang sangat menantang; itu telah menduduki ribuan pikiran yang cerdas dan kreatif selama empat dekade terakhir, dan meskipun demikian, kita masih jauh dari mampu membangun "mesin melihat", masalahnya adalah kompleksitas data visual. [6]

2.6 Open CV

Dapat diunduh di <https://opencv.org>, OpenCV adalah perpustakaan berbasis "Sumber Terbuka" dengan lebih dari 500 fungsi untuk menangani visi komputer. Perangkat lunak ini dapat digunakan untuk tujuan bisnis dan komersial dan didistribusikan di bawah lisensi BSD. Platform seperti Windows, Linux, Mac OS, iOS, dan Android didukung. Open Source Computer Vision adalah tempat asal nama OpenCV. Bahasa C digunakan untuk membuat OpenCV. Python dapat digunakan sebagai antarmuka untuk mengakses perpustakaan OpenCV. [7].

2.7 LabelImg

Labelimg adalah salah satu alat Anotasi Gambar untuk visi komputer. Untuk memberi label pada kotak pembatas objek dalam gambar, Anda dapat menggunakan alat anotasi gambar grafis sumber terbuka dan gratis yang disebut Labelimg. Alat anotasi gambar grafis disebut Labelimg. Ia menggunakan Qt untuk antarmuka pengguna grafisnya dan dikembangkan dengan Python. Dalam format VOC PASCAL, yang merupakan format yang digunakan oleh ImageNet, anotasi dicatat sebagai file XML. Selain itu, format YOLO didukung. Alat anotasi gambar grafis disebut Labelimg. Ia menggunakan Qt untuk antarmuka pengguna grafisnya dan dikembangkan dengan Python. Dalam format VOC PASCAL, yang merupakan format yang digunakan oleh ImageNet, anotasi dicatat sebagai file XML. Kita bisa langsung mendownload aplikasi Labelimg dari Google. [8]

2.8 CUDA

Nvidia mengembangkan platform komputasi paralel dan model antarmuka pemrograman aplikasi (API) yang dikenal sebagai CUDA (Compute Unified Device Architecture). Hal ini memungkinkan teknik yang dikenal sebagai GPGPU, yang memungkinkan insinyur dan pengembang perangkat lunak untuk menggunakan unit pemrosesan grafis (GPU) dengan dukungan CUDA untuk pemrosesan tujuan umum (Komputasi Tujuan Umum pada Unit Pemrosesan Grafis). Untuk eksekusi kernel komputasi, CUDA adalah platform yang memiliki lapisan perangkat lunak yang menawarkan akses langsung ke set instruksi virtual GPU dan elemen komputasi paralel.

CUDA adalah platform komputasi paralel dan model antarmuka pemrograman aplikasi yang dibuat oleh Nvidia dan memungkinkan pengembang perangkat lunak dapat menggunakan untuk melakukan suatu kesatuan proses grafik yang diaktifkan CUDA. Oleh karena itu dalam model CUDA terdapat CUDA yang digunakan untuk mengalokasikan memori pada perangkat dengan 11 tujuan untuk melakukan peluncuran kernel sedangkan CUDA yang digunakan untuk memproses satuan grafik. Berdasarkan referensi tersebut, CUDA digunakan oleh peneliti untuk membantu proses kerja yang terjadi pada tensorflow dalam memproses sebuah grafik yang terdapat pada sebuah gambar.[8]

2.9 Epoch



DOI: 10.52362/jisicom.v6i2.946

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Satu epoch terlalu besar untuk dimasukkan ke dalam komputer, sehingga harus dibagi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Epoch adalah saat full dataset telah melalui proses training pada neural network hingga dikembalikan ke awal untuk satu putaran (batch). [9]

2.10 Batch

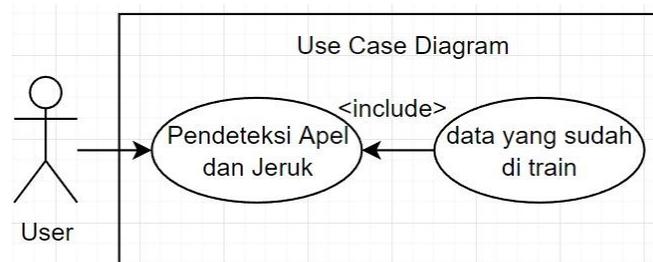
Jumlah sampel data yang dikirim ke jaringan saraf dikenal sebagai ukuran batch. Misalnya, jika ukuran batch Anda adalah 5 dan Anda memiliki 100 kumpulan data, algoritme ini akan menggunakan 5 sampel data pertama dari 100 kumpulan data tersebut (ke-1, ke-2, ke-3, ke-4, dan ke-5), mendistribusikan atau melatih jaringan saraf hingga selesai, maka ambil kembali 5 sampel dataset kedua dari 100 dataset tersebut (ke-6, 7, 8, 9, dan 10), dan seterusnya hingga sampel data ke-5 mencapai 20 ($100/5=20$). [9] 2.11 Rekursi Jumlah batch yang diperlukan untuk menyelesaikan satu epoch dalam jaringan saraf disebut iterasi. Jumlah batch dalam satu epoch sama dengan jumlah iterasi. [9].

III. PEMBAHASA DAN HASIL

Buah adalah makanan yang mengandung beragam vitamin yang jika dikonsumsi akan memberikan Kesehatan bagi tubuh manusia. Salah satunya adalah buah apel dan jeruk. Kendala atau masalah yang ditemukan dalam industri pengolahan produksi buah, pada saat dilakukan pemilihan jenis masing-masing buah, Proses pemisahan buah dilakukan oleh karyawan secara manual tanpa adanya bantuan alat.

Berdasarkan analisa masalah pemilihan jenis buah secara manual oleh karyawan pada industri buah tanpa bantuan alat maka diperlukan sebuah aplikasi yang dapat membantu proses pemilihan jenis buah. Penyelesaian untuk masalah tersebut adalah merancang sebuah aplikasi yang dapat membantu proses pemilihan jenis buah secara otomatis.

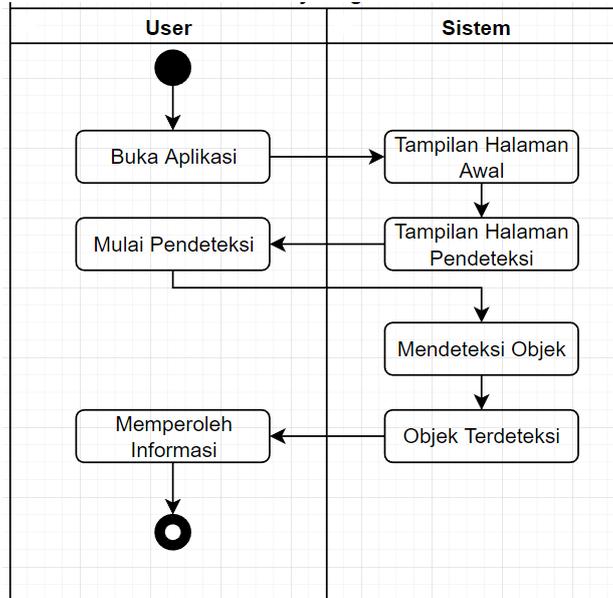
Teknik UML (Unified Modeling Language) digunakan dalam desain proses. Sebuah sistem untuk mengembangkan perangkat lunak berbasis objek divisualisasikan, ditentukan, dibangun, dan didokumentasikan menggunakan UML, bahasa berbasis gambar yang digunakan dalam proses desain. Hanya 2 diagram—Use Case Diagram dan Activity Diagram—digunakan dalam desain proses ini, dan keduanya berhubungan langsung dengan pemetaan (mapping) dari model yang dihasilkan.



Gambar 3 Diagram Use Case Sistem Pendeteksi

Use Case Diagram menggambarkan fungsi yang diharapkan dari sebuah sistem. Use Case Diagram merepresentasikan interaksi antara aktor dengan sistem. Pada Aplikasi Pendeteksi Apel dan Jeruk secara otomatis hanya terdapat satu aktor yaitu user. Use case diagram dapat dilihat pada gambar 3.

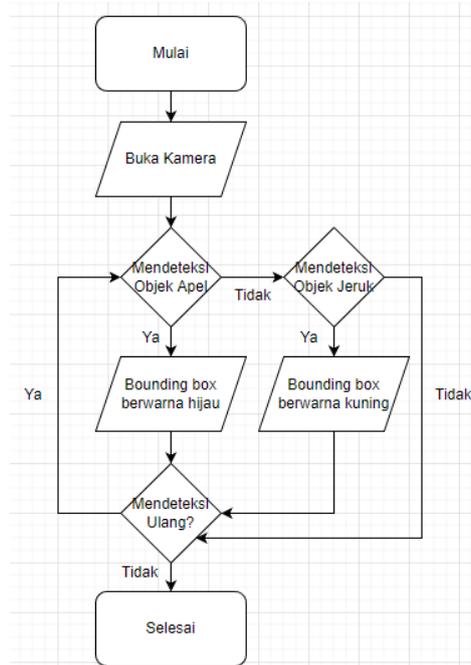
Activity dibuat berdasarkan sebuah atau beberapa use case digunakan untuk menggambarkan proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses. Activity diagram digunakan untuk menjelaskan proses bisnis dan alur kerja operasional secara langkah demi langkah dari komponen suatu sistem. Pada aplikasi pendeteksi apel dan jeruk secara otomatis ini activity diagram digambarkan pada gambar 4.



Gambar 4. Diagram Activity Sistem Pendeteksi

Dan juga untuk mempermudah dalam pembuatan program penulis menggunakan flowchart sebagai acuan alur program. Flowchart alur program ditunjukkan oleh Gambar 5, Pada rancangan sistem dimulai dengan menjalankan program aplikasi melalui command prompt yang direktori filenya sudah disesuaikan dengan folder aplikasi python. Menjalankan aplikasi dengan menuliskan “python aplikasi.py” maka program aplikasi akan terbuka dan menjalankan video capture device secara otomatis pada saat aplikasi mulai berjalan.

Proses video capture device sudah siap, letakkan atau arahkan benda objek yang ingin dideteksi, jika dideteksi objek yang sesuai dengan buah apel atau buah jeruk, maka objek tersebut akan dikelilingi oleh bounding box atau kotak berwarna hijau jika objek tersebut adalah apel, atau kotak berwarna kuning jika objek tersebut adalah jeruk, pada objek yang berhasil dideteksi disertakan berapa persen akurasi pendeteksian objek tersebut, dan untuk mengakhiri aplikasidapat menekan tombol “Q” pada keyboard.

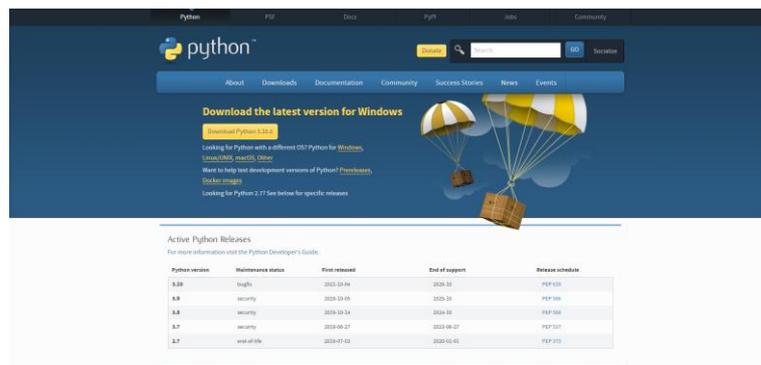


Gambar 5. Flowchart Sistem Pendeteksi

3.2. Spesifikasi Perangkat Lunak

Berikut ini adalah perangkat lunak yang digunakan dalam membangun system pendeteksi Apel dan Jeruk. Semua perangkat lunak ini harus di install pada computer yang digunakan untuk ujicoba pendeteksi.

- Sistem Operasi Windows 11
- Python 3.10
- Tensorflow 2.9.1
- OpenCV
- Cython
- Pillow
- Microsoft Visual C++ Redistributable Package
- CUDA 11.2
- cuDNN
- labelImg



Gambar 6. Tampilan Bahasa Pemrograman Python



DOI: 10.52362/jisicom.v6i2.946

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

```
Command Prompt
(tfod) D:\!\! KuliaH\Skripsi\AI\TFODCourse>pip install opencv-python
Requirement already satisfied: opencv-python in d:\!\! kuliaH\skripsi\ai\tfodcourse\tfod\lib\site-packages (4.6.0.66)
Requirement already satisfied: numpy>=1.19.3 in d:\!\! kuliaH\skripsi\ai\tfodcourse\tfod\lib\site-packages (from opencv-python) (1.23.0)

[notice] A new release of pip available: 22.1.2 -> 22.2.2
[notice] To update, run: python.exe -m pip install --upgrade pip

(tfod) D:\!\! KuliaH\Skripsi\AI\TFODCourse>
```

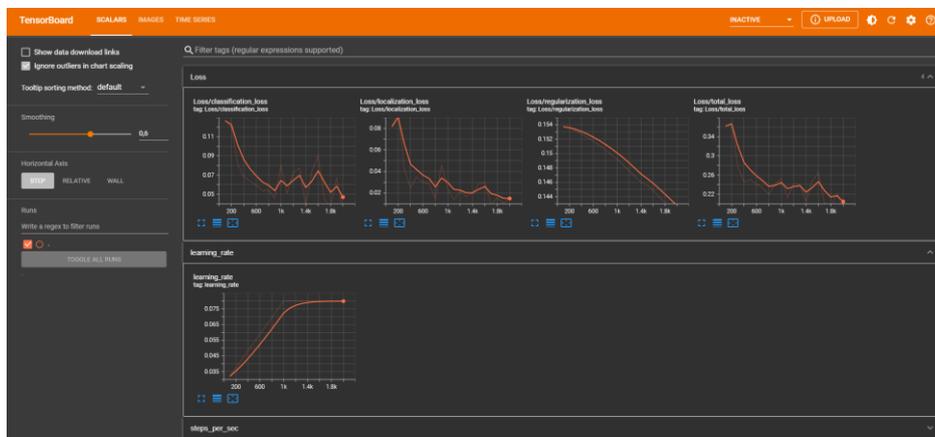
Gambar 7. Tampilan OpenCV menggunakan pip



Gambar 8. Proses Membuat label gambar dengan perangkat lunak LabelImg

3.3. Hasil Proses Sistem

Berikut ini adalah beberapa tampilan proses pendeteksian objek apel dan jeruk sesuai dengan system yang dikembangkan menggunakan beberapa perangkat lunak yang digunakan.

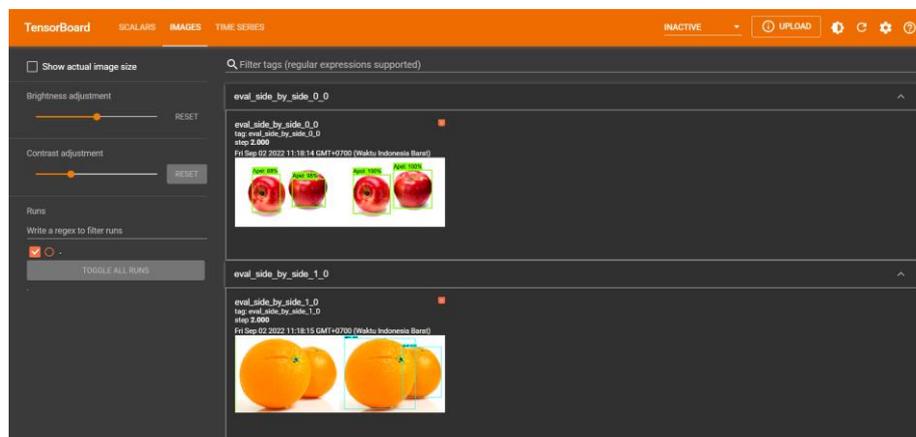


Gambar 9. Tampilan Tensorboard Train



DOI: 10.52362/jisicom.v6i2.946

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



Gambar 10. Tampilan Tensorboard eval image



Gambar 11 Tampilan Aplikasi mendeteksi objek apel.

3.4 Hasil Pendeteksian

Pada tahap ini dilakukan pendeteksian untuk mengukur tingkat keakurasian dan keberhasilan mendeteksi objek. Untuk hasil pendeteksian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ujicoba Sistem

No	Nama Objek	Pengujian	Hasil deteksi	Objek yang terdeteksi	Akurasi
1	Buah apel berwarna merah	Apel menghadap kamera bagian samping buah	Berhasil	Apel	99%
2	Buah apel berwarna merah	Apel menghadap kamera bagian atas buah	Gagal	-	97%
3	Buah apel berwarna merah	Apel dimiringkan menghadap kamera	Berhasil	Apel	95%
4	Buah apel	Jarak antara apel dan kamera ± dua	Berhasil	Apel	93%



DOI: 10.52362/jisicom.v6i2.946

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

	berwarna merah	puluh centimeter			
5	Buah apel berwarna merah	Pendeteksian dilakukan dengan pencahayaan redup	Gagal	-	0%
6	Buah apel berwarna merah	Pendeteksian dilakukan dengan pencahayaan yang terlalu tinggi	Gagal	-	0%
7	Buah apel berwarna merah	Setengah buah apel dihalangi objek lain	Gagal	-	0%
8	Buah apel berwarna merah	Apel yang dibelah menjadi dua, dan sisi dalamnya menghadap kamera	Gagal	-	0%
9	Buah apel berwarna merah	Apel menghadap kamera secara tidak langsung (foto)	Berhasil	Apel	92%
10	Buah apel berwarna hijau	Apel hijau menghadap kamera bagian samping buah	Gagal, salah deteksi	Jeruk	95%
11	Buah jeruk berwarna jingga	Jeruk menghadap kamera bagian samping buah	Berhasil	Jeruk	98%
12	Buah jeruk berwarna jingga	Jeruk menghadap kamera bagian atas buah	Berhasil	Jeruk	97%
13	Buah jeruk berwarna jingga	Jeruk dimiringkan menghadap kamera	Berhasil	Jeruk	95%
14	Buah jeruk berwarna jingga	Jarak antara buah jeruk dan laptop \pm dua puluh centimeter	Berhasil	Jeruk	95%
15	Buah jeruk berwarna jingga	Objek jeruk secara tidak langsung (foto)	Berhasil	Jeruk	95%
16	Buah jeruk berwarna hijau	Jeruk menghadap kamera bagian samping buah	Berhasil	Jeruk	95%
17	Buah jeruk berwarna hijau	Jeruk menghadap kamera bagian atas buah	Berhasil	Jeruk	96%
18	Buah jeruk berwarna hijau	Jeruk dimiringkan menghadap kamera	Berhasil	Jeruk	95%
19	Buah jeruk berwarna hijau	Jarak antara buah jeruk dan laptop \pm dua puluh centimeter	Berhasil	Jeruk	96%
20	Buah jeruk berwarna hijau	Objek jeruk secara tidak langsung (foto)	Berhasil	Jeruk	96%

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 1 dapat diambil kesimpulan dalam pendeteksian objek aplikasi ini membutuhkan kamera yang memiliki resolusi minimal 480p atau lebih, pencahayaan yang cukup serta jarak antara objek dengan kamera yang tidak boleh terlalu dekat maupun terlalu jauh. Variasi data yang akan ditraining, sebagai contoh dalam percobaan apel berwarna hijau, aplikasi mendeteksi objek sebagai buah jeruk dikarenakan data yang dilatih untuk objek apel hanyalah apel berwarna merah. Maka itu untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan meminimalisir terjadinya bias dalam pendeteksian, yaitu pengumpulan dataset atau foto dibutuhkan lebih banyak variasi pada setiap kelasnya, pada objek buah variasi yang dataset yang dapat dimasukkan diantaranya dengan berbagai macam jenis buah, foto dengan jarak dan pencahayaan yang berbeda dengan jumlah yang lebih banyak

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan uji coba aplikasi yang telah dilakukan, Aplikasi Pendeteksi Buah Apel dan Jeruk Secara Otomatis Berbasis Computer Vision ini berjalan dengan baik sesuai dengan rancangannya dan penulis menyimpulkan bahwa :



DOI: 10.52362/jisicom.v6i2.946

Ciptaan disebarluaskan di bawah [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



- a. Objek dapat dideteksi bila jarak antara objek dengan kamera laptop kurang dari satu meter dilengkapi oleh pencahayaan yang cukup atau tidak gelap
- b. Akurasi pendeteksian sangat dipengaruhi oleh dataset yaitu dari sudut pandang pengambilan gambar, kejelasan bentuk sebuah objek, jumlah dataset, jumlah training dan keragaman dataset.
- c. Aplikasi Pendeteksi Buah Apel dan Jeruk Secara Otomatis Berbasis Computer Vision ini berhasil membedakan antara apel dan jeruk secara langsung dengan baik dan tingkat akurasi yang cukup tinggi.

REFERENSI

- [1.] Pane, Syafrial Fachri. dkk. 2020. *Membangun Aplikasi Peminjaman Jurnal Menggunakan Aplikasi Oracle Apex Online*. Bandung: Kreatif Industri Nusantara
- [2.] Gaffar, Achmad Fanany Onnilita. dkk. 2021. *Artificial Intelligence Konsep Fundamental dan Terapan*. Malang: Media Nusa Creative (MNC Publishing)
- [3.] Sewak, Mohid. dkk. 2018. *Practical Convolutional Neural Networks Implement Advanced Deep Learning Models Using Python*. Birmingham: Packt Publishing
- [4.] Putro, Eko Cahyono dan Awangga, Rolly Maulana. 2020. *Tutorial Gender Classification Using The You Look Only Once (Yolo)*. Bandung: Kreatif Industri Nusantara
- [5.] Setiawan, Gabriella Alicia dan Evelyn Vania. 2022. *Praktek Pemrograman C++ dan Python*. Semarang: SCU Knowledge Media
- [6.] Prince, Simon J. D. 2012. *Computer Vision Models, Learning, and Inference*. New York: Cambridge University Press
- [7.] Kadir, Abdul. 2019. *Langkah Mudah Pemrograman OpenCV & Python*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- [8.] Batubara, Nur Arkhamia dan Rolly Maulana Awangga. 2020. *Tutorial Object Detection Plate Number With Convolution Neural Network (CNN)*. Bandung: Kreatif Industri Nusantara
- [9.] Rayendra. dkk. 2021. *Kecerdasan Buatan*. Kubung: Mitra Cendekia Media
- [10.] Irawan, Muhammad Dedi. 2022. *Flowchart dan Pseudo-Code: Implementasi Notasi Algoritma dan Pemrograman*. Bandung: Media Sains Indonesia
- [11.] Zumstein, Felix. 2021. *Python For Excel*. United Of States: O'Reilly Media, Inc.
- [12.] Susanto, R. dan Andriana, A. D. 2016. *Perbandingan Model Waterfall dan Prototyping Untuk Pengembangan Sistem Informasi*. Majalah Ilmiah UNIKOM
- [13.] Z. Azmi, M. Zarlis, and V. Yasin, "Perceptron Dengan Input Citra Untuk Pengenalan Huruf Rusia," *Pros. SeNTIK STI&K*, vol. 2, pp. 111–116, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.jakstik.ac.id/files/journals/2/articles/sentik2018/3156/3156.pdf>
- [14.] R. Buaton, M. Zarlis, and V. Yasin, "Konsep Data Mining Dalam Implementasi," *Jakarta: Mitra Wacana Media*, vol. 1, 2021, [Online]. Available: <https://www.mitrawacanamedia.com/Konsep-Data-Mining-dalam-Implementasi>
- [15.] M. Awaludin *et al.*, "Optimization of Naïve Bayes Algorithm Parameters for Student Graduation Prediction at Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma," *J. Inf. Syst. Informatics Comput.*, vol. 6, no. 1, pp. 91–106, 2022, doi: 10.52362/jisicom.v6i1.785.
- [16.] H. Heriyanto, V. Yasin, and A. B. Yulianto, "Vipos application development design," *J. Eng. Technol. Comput.*, vol. 1, no. 1, pp. 19–31, 2022, [Online]. Available: <https://journal.binainternusa.org/index.php/jetcom/article/view/3>
- [17.] H. Hamidah, V. Yasin, R. Hartawan, and A. Z. Sianipar, "Designing a warehouse management information system:(Cases Study: PT. Fatijja Digital Indonesia)," *J. Math. Technol.*, vol. 1, no. 2, pp. 91–103, 2022, [Online]. Available: <http://journal.binainternusa.org/index.php/matech/article/view/75>
- [18.] V. Yasin, M. Zarlis, O. S. Sitompul, and P. Sihombing, "Hierarchical Of Grid Partition (HGP) For Measuring The Similarity Of Data In Optimizing Data Accuracy," *Webology*, vol. 19, no. 2, pp. 1495–1514, 2022, [Online]. Available: <https://www.webology.org/abstract.php?id=1369>

