

PENDETEKSI TANAMAN HIAS AGLONEMA MENGUNAKAN METODE TENSORFLOW OBJECT DETECTION API

Firda Mega Shafira
Departemen Teknologi Informasi
Institute Perbanas
Jakarta, Indonesia
firda.mega@perbanas.id

Valentinus Paramarta
Departemen Teknologi Informasi
Institut Perbanas
Jakarta, Indonesia
valentinus13@perbanas.id

Abstrak— Salah satu jenis tanaman hias yang sedang populer yaitu Aglonema. Tanaman ini menjadi jenis yang paling banyak diminati karena kecantikan warna daun, cara perawatan yang mudah dan tidak memerlukan banyak cahaya. Tanaman Aglonema sendiri memiliki berbagai macam jenis, tercatat ada sekitar 55 jenis Aglonema. Dengan beranekaragam jenis ini memungkinkan terdapat jenis yang hampir mirip dari warna daun sehingga sulit dibedakan oleh seseorang pada umumnya. Maka dari itu dibuatlah sebuah sistem yang dapat mendeteksi dan mengenali jenis tanaman Aglonema sehingga mempermudah masyarakat dalam membedakan setiap jenisnya. Sistem ini dibangun menggunakan metode TensorFlow Object Detection API yang memanfaatkan model pra-latih SSD MobileNet V2 dalam pembuatan sistem deteksi objek. Sistem diharapkan dapat mendeteksi 5 jenis Aglonema yaitu Red Anjamani, Red Kochin, Ruby Garuda, Claudia dan Lipstik (Siam Aurora) melalui input gambar atau real time. Dengan menggunakan dataset sebanyak 360 gambar yang dibagi menjadi 2 bagian yaitu untuk data train dan data test dengan perbandingan 80% : 20%. Data tersebut kemudian diolah dan dilatih agar sistem dapat diuji coba. Hasil dari uji coba yang dilakukan mendapatkan nilai akurasi sebesar 92,53%. Selain itu, sistem dapat dijalankan secara real time dengan baik.

Kata Kunci — *Aglonema, TensorFlow, SSD MobileNet V2, Object Detection, Object Recognition*

I. PENDAHULUAN

Tumbuhan merupakan makhluk hidup yang banyak kita temui selama dikehidupan sehari-hari. Contohnya di

Indonesia yang merupakan negara dengan keanekaragaman tumbuhan terbesar di dunia. Hal ini dikarenakan Indonesia merupakan negara kepulauan yang terdiri dari beribu-ribu pulau. Selain itu Indonesia terletak di daerah tropis sehingga memiliki keanekaragaman hayati yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah subtropis (iklim sedang) maupun daerah kutub (iklim kutub).

Terbukti di negara ini memiliki sekitar 40.000 jenis tumbuhan, dengan tumbuhan biji sekitar 25.000 jenis atau lebih dari 10% dari flora dunia, lumut dan ganggang diperkirakan sekitar 35.000 jenis, dan tidak kurang dari 40% jenis tumbuhan ini merupakan jenis yang endemik atau yang hanya terdapat di Indonesia [1]. Dengan keanekaragaman warna dan bentuk pasti membuat kita senang jika berada di lingkungan yang sejuk dengan tanaman. Maka dari itu banyak dari masyarakat yang memilih untuk mempercantik pekarangan maupun di dalam rumah mereka dengan tanaman-tanaman yang indah. Apalagi akhir-akhir ini banyak masyarakat yang tertarik dengan tanaman hias. Salah satu jenis tanaman hias yang sedang populer yaitu Aglonema atau juga dikenal dengan Sri Rezeki. Tanaman ini menjadi jenis yang paling banyak diminati karena kecantikan warna daun, cara perawatan yang mudah dan tidak memerlukan banyak cahaya.

Tanaman Aglonema sendiri memiliki berbagai macam jenis, tercatat ada sekitar 55 jenis Aglonema [2]. Dengan beranekaragam jenis ini memungkinkan terdapat jenis

yang hampir mirip dari warna daun sehingga sulit dibedakan oleh seseorang pada umumnya.

Disisi lain teknologi berkembang dengan sangat pesat dalam mencakup berbagai bidang. Salah satu bidang yang mendapat perhatian adalah pengolahan citra digital. Pengolahan Citra Digital (Digital Image Processing) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini adalah gambar tidak bergerak (foto) maupun gambar bergerak (video). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer [3].

Object Detection (pendeteksi objek) merupakan teknologi yang mengacu pada pemrosesan gambar dan kemampuan komputer untuk mendeteksi sejumlah objek pada suatu gambar atau video digital. Hal ini dapat dilakukan dengan cara mengambil image feature seperti garis, sudut, kontur dan warna dari sebuah gambar. Object Detection berguna untuk penjelasan gambar, deteksi wajah/objek, pengenalan wajah/objek, video yang objeknya co-segmentasi (objek yang mirip dalam beberapa gambar).

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan di atas terkait dengan deteksi objek dan berdasarkan berbagai referensi yang ada, maka peneliti ingin membuat pendeteksi tanaman hias Aglonema melalui scan objek melalui gambar dan secara real time yang meliputi ilmu Object Detection dan Recognition untuk mengetahui jenis tanaman tersebut. Faktor pendukung lain memilih topik ini dilihat dari pengalaman saat mencari sebuah objek pada pencarian gambar seperti browser terkadang tidak sesuai dengan yang diharapkan dan tidak spesifik. Sistem ini dibangun menggunakan metode TensorFlow Object Detection API. Metode ini dipilih karena TensorFlow Object Detection API sendiri sudah banyak diterapkan pada berbagai produk Google, contohnya pencarian gambar, deteksi wajah, deteksi plat nomor kendaraan pada Google Streetview. Selain itu API yang disediakan pada TensorFlow Object Detection telah dilatih dengan dataset Common Object in Context (COCO) yang terdiri dari 328.000 citra berisi 91 jenis objek (Lin dkk, 2014). API ini juga menyediakan lima model berbeda yang masing-masing mempunyai trade-off antara kecepatan dan akurasi dalam mendeteksi objek. Contohnya yaitu Model SSD yang menggunakan MobileNet berjalan dengan komputasi ringan, sehingga dapat dijalankan secara real time di perangkat seluler (Liu dkk, 2016). Sedangkan model Faster-RCNN lebih berat secara komputasi, tetapi menghasilkan pendeteksian yang jauh lebih akurat [4].

II. LANDASAN TEORI

Pada bagian ini akan dijelaskan terkait penelitian terdahulu yang telah dilakukan. Penelitian yang dijelaskan pada bagian ini adalah penelitian yang memiliki topik serupa dalam penelitian ini.

A. Penelitian Terdahulu

Penggunaan TensorFlow dan MobileNet V2 dalam pendeteksi dan pengenalan objek telah banyak dilakukan oleh para peneliti terdahulu. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Prisky Ratna Aningtiyas, Agus Sumin, dan Setia Wirawan pada tahun 2020 dengan judul “Pembuatan Aplikasi Deteksi Objek Menggunakan TenserFlow Object Detection API dengan Memanfaatkan SSD MobileNet V2 Sebagai Model Pra-Terlatih”. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi objek yaitu kamera, handphone, headphone, laptop, dan mouse yang menghasilkan tingkat akurasi sebesar 93,02% [5]. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Fadhlhan Supriadi, Ema Rachmawati dan Anditya Arifianto pada tahun 2021 dengan judul ‘Pembangunan Aplikasi Mobile Pengenalan Objek untuk Pendidikan Anak Usia Dini’. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah aplikasi yang dapat mengenali 20 jenis benda di dalam rumah. Dari penelitian ini menghasilkan performa aplikasi yang baik dengan nilai mAP sebesar 99,34% [6]. Lalu penelitian yang terakhir dilakukan oleh Cokorda Gde Wahyu Pramana, Duman Care Khrisne dan Nyoman Putra Sastra pada tahun 2021 dengan judul “Rancang Bangun Object Detection pada Robot Soccer Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector (SSD MobileNet V2)”. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan model AI berupa jaringan syaraf tiruan yang ditanamkan pada robot soccer agar dapat membedakan objek bola, gawang, robot lain dan obstacle (rintangan). Model ini menghasilkan tingkat keberhasilan prediksi dengan akurasi rata-rata hingga 98,45%. Selain berdasarkan beberapa penelitian tersebut, framework TensorFlow juga digunakan dalam berbagai fitur Google, seperti Google Foto, Google Assistant, Google Streetview dan lainnya [7].

Berikut rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang telah tertera di atas yaitu:

1. Bagaimana kerangka kerja TensorFlow dan arsitektur MobileNet V2 dapat digunakan dalam pendeteksian dan pengenalan objek tanaman hias Aglonema?
2. Bagaimana performa kerangka kerja TensorFlow dan arsitektur MobileNet V2 dalam pendeteksian dan pengenalan objek tanaman hias Aglonema?

B. Image Processing

Image processing atau bisa juga disebut dengan pengolahan citra adalah sebuah metode pengolahan atau pemrosesan sinyal dengan input berupa gambar, lalu ditransformasikan menjadi gambar yang berbeda sebagai output-nya dengan teknik tertentu [8]. Awalnya image processing digunakan untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas gambar seperti mempertajam warna, mengurangi gambar kabur (blurring) dan noise. Namun seiring berkembangnya teknologi, image processing mampu memanipulasi dan mengekstrak suatu informasi melalui gambar tersebut.

Image processing terbagi menjadi 2 metode yaitu Analog Image Processing dan Digital Image Processing. Analog Image Processing adalah pemrosesan gambar yang diterapkan pada sinyal analog dan hanya memproses sinyal dua dimensi. Gambar dimanipulasi oleh sinyal listrik, maka dari itu contoh paling umum yaitu gambar pada televisi dan alat medis. Sedangkan, Digital Image Processing adalah pemrosesan gambar yang diterapkan pada citra digital (seperti pixel). Untuk memanipulasi gambar, ada sejumlah perangkat lunak dan algoritma yang digunakan untuk melakukan perubahan tertentu. Contoh umumnya yaitu pemrosesan warna dan pengenalan gambar.

Pada dasarnya, Digital Image Processing mempunyai 2 tugas utama yaitu pertama, citra tersebut dibentuk, diolah lalu dianalisis sehingga menghasilkan informasi yang dapat dipahami oleh manusia. Kedua, pemrosesan data citra tersebut untuk penyimpanan, transmisi dan representasi yang berguna sebagai persepsi mesin otonom sehingga sebuah komputer mampu belajar dan mengerjakan suatu tugas berdasarkan informasi yang didapat dari citra tersebut. Dalam bidang komputer biasanya Image Processing diterapkan dalam mendeteksi (detection) dan pengenalan (recognition) sebuah objek dalam gambar.

III. METODOLOGI

Pada bagian ini akan dijelaskan data yang digunakan dalam penelitian, metode dan alat bantu yang digunakan, dan tahapan penelitian yang dilakukan.

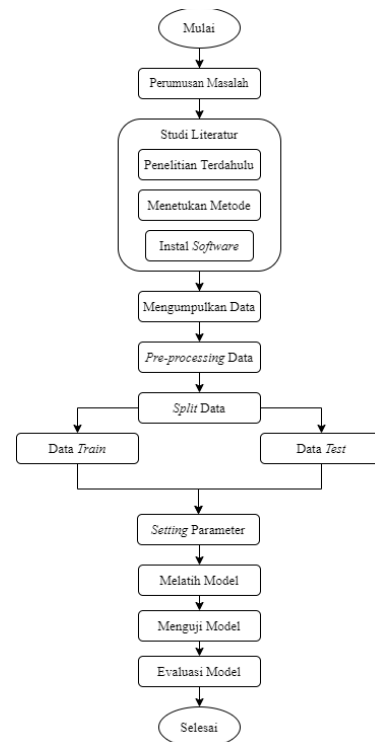
A. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah gabungan antara data primer dan sekunder. Data primer yaitu sumber data penelitian yang diperoleh langsung dari sumber asli (tidak melalui media perantara) [9]. Pada penelitian ini, data primer yang digunakan adalah data yang diambil secara langsung oleh peneliti dengan cara memotret secara langsung menggunakan kamera handphone pribadi untuk mengumpulkan data tanaman

Aglonema. Sedangkan data sekunder adalah sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain) [10]. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang didapatkan dari pencarian gambar di internet untuk memperoleh variasi gambar tanaman Aglonema.

Total data berupa gambar yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 360 gambar. Dari total 360 data gambar tersebut, berisi masing-masing jenis tanaman Aglonema yang terdiri dari 210 gambar data primer dan 150 gambar data sekunder.

B. Tahapan Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Peneliti mengumpulkan data dengan melakukan observasi yaitu datang langsung ke toko tanaman untuk menanyakan jenis tanaman Aglonema yang didata lalu mengambil foto dari jenis tersebut. Namun, ketersediaan jenis tanaman Aglonema di toko tersebut tidak memadai untuk memenuhi kebutuhan data yang diperlukan oleh peneliti. Maka peneliti membeli jenis tanaman Aglonema yang diperlukan. Selain itu peneliti juga mencari gambar-gambar terkait jenis Aglonema yang didata dari internet sebagai data tambahan. Hasil pengumpulan data tersebut akan dijadikan sebagai dataset.

Beberapa proses yang terjadi dalam pre-processing data dalam penelitian ini, yaitu :

- Melakukan labeling gambar pada semua dataset dengan menggunakan LabelImg. Labelimg merupakan python open source tool untuk melakukan image annotation atau pelabelan gambar. Objek pada gambar diberi Bounding Box dan mendefinisikan objek tersebut. Hasil dari labeling berupa file xml. File xml ini berisi nama anotasi dan koordinat kotak pembatas (Bounding Box) dari objek yang ditandai pada gambar tersebut.
- Merubah file xml menjadi bentuk tfrecord. Model Neural Network tidak dapat mengurai file xml. Karena dapat diakses oleh TensorFlow, perlu diubah dalam bentuk Tensor Record (tfrecord). Format tfrecord merupakan format binary khusus untuk TensorFlow. tfrecord berisi sebuah urutan dari record dan file hanya dapat dibaca secara berurutan.

Melatih model menggunakan data train set agar model sistem yang dibangun dapat mengenali kategori tanaman hias Aglonema dengan baik. Proses melatih model memanfaatkan software CUDA 11.2 yang telah dilengkapi dengan cuDNN 8.1 agar dapat berjalan dari GPU sehingga proses latih berlangsung lebih cepat.

Pada proses pengujian model ini merupakan waktunya menguji model yang telah dibuat secara nyata dengan data dari test set. Dengan menguji model, peneliti dapat mengetahui seberapa akurat sistem dalam mendeteksi tanaman hias Aglonema yang dikategorikan. Proses uji model dilakukan dengan memanfaatkan OpenCV. Hasil dari uji coba model akan memunculkan bounding box serta nilai probabilitas (dalam bentuk persen).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pelatihan Model

Pada proses ini bertujuan untuk melatih model dengan cara mengolah file pipeline.config yang telah di-update dan menentukan banyaknya steps yang ditempuh sistem selama proses training. Dengan kata lain, sistem melatih model dengan mengolah data gambar dan anotasi yang sudah dibuat yaitu file tfrecord untuk data train (train.record), sehingga terbentuk karakteristik dari setiap kelas yang dapat dikenali dan menjadi bahan bagi sistem untuk mencapai sebuah keputusan atau prediksi.

Nilai steps dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$\text{Max_batches} = \text{jumlah kelas} \cdot 2000$$

$$\text{Steps} = (80\% \text{ max_batches}), (90\% \text{ max_batches})$$

Berdasarkan persamaan diatas, dapat disimpulkan sekitar 9600 atau 10800 steps yang dapat dijalani selama proses

training. Steps merupakan checkpoint (jumlah iterasi) yang diambil dari 80% atau 90% nilai max_batches. Syntax dapat dijalankan pada cmd agar prosesnya lebih terlihat. Setelah proses training selesai, akan muncul serangkaian file ckpt yaitu jumlah keseluruhan checkpoint yang ditempuh untuk menyelesaikan training model dan proses training akan tersimpan dalam folder baru dengan nama "train".

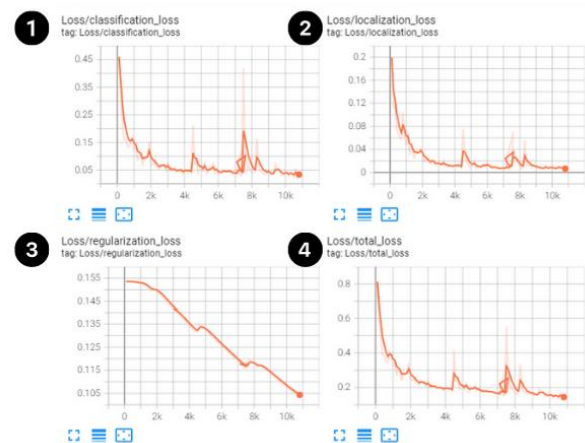
This PC > Videos > TFOD > workspace > models > my_ssd_mobnet2 > train

Name	Date	Type	Size	Length
events.out.tfevents....	8/26/2022 3:07 PM	V2 File	238 KB	
events.out.tfevents....	8/26/2022 3:20 PM	V2 File	383 KB	
events.out.tfevents....	8/26/2022 3:28 PM	V2 File	10,270 KB	
events.out.tfevents....	8/26/2022 8:07 PM	V2 File	14,884 KB	
events.out.tfevents....	8/27/2022 5:06 AM	V2 File	12,068 KB	
events.out.tfevents....	8/27/2022 10:55 AM	V2 File	276 KB	

Gambar 2. Hasil Testing

Berdasarkan Gambar 2 di atas, terdapat beberapa file hasil training dikarenakan selama proses training berlangsung mengalami tidak stabilnya jaringan dan kondisi laptop yang terkadang bermasalah. Namun, saat peneliti mengulang proses training ini di cmd, otomatis steps yang diproses akan melanjutkan dari proses training sebelumnya. Proses training akan otomatis berjalan di GPU karena sebelumnya peneliti telah menginstall CUDA versi 11.2 yang telah dilengkapi dengan file cuDNN versi 8.1. Dengan GPU durasi proses training akan jauh lebih cepat dibandingkan dari CPU.

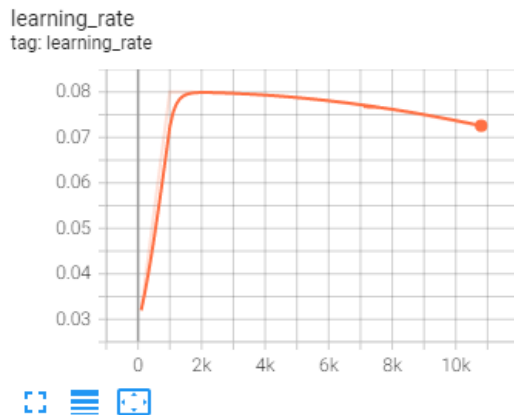
Hasil training yang muncul di tensorboard terdapat beberapa grafik pada Gambar 5, yaitu :



Gambar 3. Grafik Loss

Loss merupakan fungsi yang menentukan seberapa jauh nilai prediksi yang menyimpang dari nilai sebenarnya dalam data pelatihan. Dari loss, dapat mengetahui seberapa baik model dalam prediksi. Jika prediksi cukup baik, maka nilai loss akan lebih rendah. Gambar 3 diatas

merupakan grafik yang menunjukkan nilai loss setelah training sebanyak 10.800 steps.



Gambar 4. Grafik Learning Rate

Learning rate adalah hyperparameter yang mengontrol seberapa banyak model berubah dalam menanggapi error yang diperkirakan setiap kali bobot model diperbarui. Dari Gambar 4, grafik tersebut menghasilkan nilai yang menurun yaitu 0,07236 pada steps 10.800. Hal ini menandakan ketelitian mode dalam proses deteksi dan klasifikasi nanti akan semakin baik namun dengan konsekuensi proses training menjadi lebih lama.



Gambar 5. Hasil Deteksi

Seperti yang telah tertera pada Gambar 5, hasil uji coba akan memunculkan bounding box dan nilai probabilitas dari objek yang terdeteksi.

Berdasarkan hasil deteksi yang didapatkan, performa keberhasilan sistem dalam uji coba menghasilkan nilai akurasi sebesar 92,53% yang dapat dikatakan sistem bekerja dengan baik. Selain itu untuk nilai precision tertinggi ada di kelas Lipstik (Siam Aurora) dan Red Kochin sebesar 100%. Lalu untuk nilai recall tertinggi berada di kelas Bukan Aglonema dan Claudia sebesar 100%.

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan, kesimpulan yang didapat berdasarkan pembuatan sistem deteksi objek tanaman hias Aglonema adalah sebagai berikut :

- Hasil dari uji coba pendeteksi tanaman hias Aglonema pada 6 kategori yang berbeda yaitu Aglonema Red Anjamani, Aglonema Red Kochin, Aglonema Ruby Garuda, Aglonema Claudia, Aglonema Lipstik (Siam Aurora) dan Bukan Aglonema menggunakan TensorFlow Object Detection API yang memanfaatkan model pra-latih SSD MobileNet V2 dinilai dapat bekerja dengan baik. Hasil dari deteksi melalui input gambar maupun real time menunjukkan nilai probabilitas yang berbeda-beda yang disebabkan oleh perbedaan pengambilan foto dan perubahan posisi.
- Sistem yang dibangun dengan framework TensorFlow dengan model pra-latih SSD MobileNet V2 berhasil melakukan deteksi dan klasifikasi melalui data primer dan data sekunder.
- Hasil akurasi yang didapatkan setelah pengujian sistem adalah sebesar 92,53% yang dapat dikatakan sistem bekerja dengan baik.
- Berdasarkan uji coba, didapatkan nilai precision tertinggi ada di kelas Lipstik (Siam Aurora) dan Red Kochin sebesar 100%. Lalu untuk nilai recall tertinggi berada di kelas Bukan Aglonema dan Claudia sebesar 100%.

Beberapa saran yang peneliti berikan untuk penelitian di masa mendatang, antara lain :

- Memperbanyak dataset yang digunakan pada setiap kategori untuk memberikan variasi gambar.
- Mengganti metode yang digunakan untuk membangun sistem seperti metode YOLO.
- Jika tetap menggunakan framework TensorFlow, dapat mengganti model pra-latih ke model yang memiliki tingkat akurasi lebih tinggi seperti Faster-RCNN.
- Dapat menambahkan lebih banyak jenis tanaman hias Aglonema yang ingin dideteksi.
- Sistem dapat dikembangkan menjadi sebuah website atau aplikasi sehingga mempermudah dari segi pengoperasian.

REFERENSI

- [1] Aningtiyas, P.R. Sumin, A & Wirawan, S. (2020). Pembuatan Aplikasi Deteksi Objek Menggunakan TensorFlow Object Detection API dengan Memanfaatkan SSD MobileNet V2 Sebagai Model Pra-Terlatih, 19(3).
- [2] Hikmatia, N. & Zul, M.I. (2021). Aplikasi Penerjemah Bahasa Isyarat Indonesia menjadi Suara berbasis Android menggunakan Tensorflow, 7(1), 74-83.
- [3] Supriadi, M.F. Rachmawati, E. & Arifianto, A. (2021). Pembangunan Aplikasi Mobile Pengenalan Objek untuk Pendidikan Anak Usia Dini, 8(2), 357-364.
- [4] Pakpahan, I.B. & Dewi, I.C. (2021). Pendeteksian Lubang Pada Jalanan Menggunakan Metode SSD-MobileNet, 11(2), 213-222.
- [5] Pramana, C.G.W. Khrisne, D.C. & Sastra, N.P. (2021). Rancang Bangun Object Detection pada Robot Soccer Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector (SSD MobileNetV2), 8(2).
- [6] Nufus, N dkk. (2021). Sistem Pendeteksi Pejalan Kaki Di Lingkungan Terbatas Berbasis SSD MobileNet V2 dengan Menggunakan Gambar 360° Ternormalisasi, 2, 123-134.
- [7] Ibrahim, N dkk. (2022). Klasifikasi Tingkat Kematangan Pucuk Daun The Menggunakan Metode Convolutional Neural Network. 10(1), 162-176.
- [8] Muharram, R.F (2021). Implementasi Artificial Intelligence untuk Deteksi Masker secara Real Time dengan TensorFlow dan SSD MobileNet Berbasis Python, 1(3).