

Pengembangan Teknologi AI Computer Vision Dalam Membantu Petani Buah Mangga Meningkatkan Kualitas Produksi Menggunakan EyeSmart

Novendra Priya Ditya.¹ Efa Wahyu Prastyaningtyas.²

novendraaditya07@gmail.com.¹ efawahyup@gmail.com²

Program Studi Pendidikan Ekonomi, Fakultas Ekonomi Bisnis, Universitas Nisantara PGRI Kediri

Abstrak

Penelitian ini bertujuan membantu industri pertanian khususnya petani buah mangga dalam meningkatkan kualitas produksi menggunakan EyeSmart yaitu sebuah sistem AI buatan yang dapat memudahkan petani buah mangga untuk menghitung dan mendeteksi kualitas buah mangga secara efektif dan efisien menggunakan citra gambar. Sistem EyeSmart ini telah melalui tahapan *Problem Scoping, Data Acquisition, Data Exploration, Modeling, Evaluation, dan Deployment* yang termasuk pada domain *Computer Vision* dalam mendeteksi objek buah mangga. Sistem AI EyeSmart ini dibuat dengan algoritma YOLOv4 dengan dataset berupa 655 gambar buah mangga berkualitas baik dan buruk serta telah di evaluasi menggunakan *Mean Average Precision (mAP)* yang merupakan nilai rata rata dari nilai AP yang dihitung untuk setiap objek. Hasil evaluasi diperoleh nilai rata rata *Mean Average Precision (mAP)* sebesar 0.612464 atau 61.25%, yang berarti EyeSmart ini dikatakan cukup baik dalam mendeteksi objek. Sistem AI EyeSmart yang telah di evaluasi tersebut kemudian diterapkan dalam tampilan website agar penggunaan semakin mudah.

Kata Kunci: Sistem AI, EyeSmart, Industri Pertanian, Buah Mangga

Abstract

This research aims to help the agricultural industry, especially mango fruit farmers, in improving production quality using EyeSmart, which is an artificial AI system that can make it easier for mango fruit farmers to calculate and detect the quality of mango fruit effectively and efficiently using image images. The EyeSmart system has gone through the stages of Problem Scoping, Data Acquisition, Data Exploration, Modeling, Evaluation, and Deployment which are included in the Computer Vision domain in detecting mango fruit objects. The EyeSmart AI system was created using the YOLOv4 algorithm with a dataset of 655 images of good and bad quality mangoes and has been evaluated using Mean Average Precision (mAP) which is the average value of the AP value calculated for each object. The evaluation results obtained an average Mean Average Precision (mAP) value of 0.612464 or 61.25%, which means that EyeSmart is said to be quite good at detecting objects. The AI EyeSmart system that has been evaluated is then applied to the website display to make use easier

Keywords: AI System, EyeSmart, Agricultural Industry, Mango Fruit

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara tropis dengan keanekaragaman buah-buahan yang dihasilkan dan berpotensi meningkat setiap tahun nya. Salah satu buah yang banyak di Indonesia saat ini adalah buah mangga. Mangga sudah tumbuh sejak lama di Indonesia dan mulai ditanam pertama kali di Kepulauan Maluku pada tahun 1665. Penyebaran buah mangga di Indonesia hampir merata bahkan masyarakat sudah menganggap bahwa mangga sebagai salah satu tanaman buah-buahan asli Indonesia, Oleh sebab itu nama lokal mangga pun bermacam-macam di setiap daerah. (Sihombing, Fernando. 2019) Saat ini hampir semua pulau di Indonesia mempunyai pohon mangga. Pohon ini dapat tumbuh baik di daerah dataran rendah, tetapi juga masih bisa hidup di daerah lain yang hawanya sedang walaupun tidak sebaik di dataran rendah. Daerah yang paling luas area penanaman pohon mangga adalah Jawa Timur dan Jawa Tengah. (Salatin, Nurjanah Puspa. 2019)

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) terdapat beberapa jenis buah yang paling banyak dihasilkan di Indonesia tahun 2022 diantaranya pisang volume produksi mencapai 9,6 juta ton. Kemudian ada mangga dengan produksi sekitar 3,3 juta ton. Di urutan ketiga ada nanas sebanyak 3,2 juta ton. (Badan Pusat Statistik. 2022) Produksi mangga yang tinggi membuat Indonesia masuk dalam lima besar negara penghasil mangga terbanyak di dunia pada tahun 2020. Namun dengan banyak jumlah produksi tidak diimbangi dengan pemasaran yang baik seperti ekspor buah mangga. Merujuk pada data Badan Pusat Statistik (BPS) ekspor

mangga dari Indonesia ke dunia pada tahun 2021 tercatat US\$ 4,5 juta dengan jumlah 3.112 ton. Indonesia berada pada peringkat ke-21 dari urutan negara pengekspor mangga di dunia. (Badan Pusat Statistik, 2022) Hal ini tentunya dapat dimaksimalkan lagi dengan meningkatkan kualitas produksi buah mangga di sektor industri pertanian.

Permasalahan saat ini masih kurangnya teknologi yang digunakan oleh industri pertanian di Indonesia untuk membantu melakukan proses grading atau sortir buah mangga yang berkualitas untuk di ekspor ke pasar internasional. Tenaga petani yang terbatas tidak akan sanggup melakukan proses grading buah mangga secara maksimal dalam kurun waktu yang singkat. Keterbatasan tenaga ini mengakibatkan mangga yang telah dipanen terpaksa harus disimpan di dalam gudang untuk sementara waktu sampai proses grading yang sebelumnya selesai. Apabila dalam kurun waktu tertentu mangga yang di dalam gudang tidak segera dibongkar muat untuk grading tentunya akan banyak yang membusuk. Jika hal ini berkelanjutan dibiarkan otomatis perusahaan pengelola grading mangga akan menjadi rugi. (Budiman, Saiful Nur, 2021) Selain itu kualitas buah mangga di Indonesia yang tidak konsisten dan kurang baik menjadi salah satu permasalahan yang menyebabkan buah mangga produksi Indonesia sulit bersaing dengan di pasar Internasional. Kualitas yang tidak konsisten disebabkan proses sortir yang kurang baik.

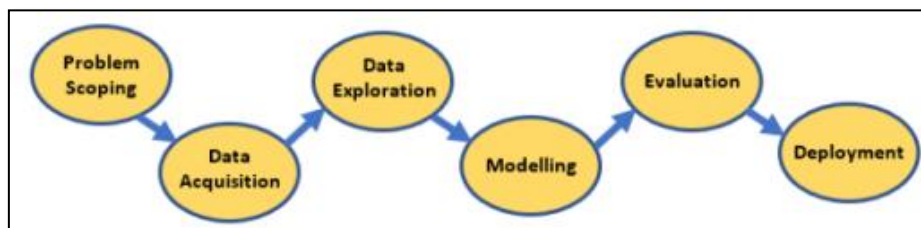
Berdasarkan permasalahan tersebut peneliti mencoba berupaya membuat perubahan yang mampu meningkatkan kualitas produksi buah mangga dalam industri pertanian dengan memanfaatkan perkembangan teknologi AI, Maka dibuatlah sebuah sistem AI Computer Vision bernama *EyeSmart* yang membantu dalam menentukan kualitas dan menghitung jumlah buah mangga secara otomatis dengan mendeteksi objek melalui citra gambar. Hal ini bermanfaat bagi Industri Pertanian terutama petani buah mangga untuk memudahkan proses sortir buah mangga sehingga menghasilkan kualitas buah mangga yang seragam dengan kualitas yang baik serta dapat menghitung jumlah buah mangga secara otomatis. Penelitian ini juga diharapkan untuk kedepannya dapat membantu ekspor buah mangga di Indonesia agar bisa lebih maksimal untuk bersaing di pasar Internasional. Serta menjadikan Indonesia sebagai salah satu Negara pengekspor buah mangga terbesar di dunia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research & Development*) untuk membantu peningkatan kualitas produksi buah mangga pada industri pertanian di Indonesia. Penelitian ini dilakukan di perusahaan yang bergerak di bidang teknologi AI yaitu PT.Orbit Ventura Indonesia sebagai proyek yang dibuat untuk dikembangkan serta diharapkan dapat digunakan dalam membantu dunia perindustrian di Indonesia agar lebih maju di era Industri Digital 4.0. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode *AI Project Cycle* yaitu sebuah metode yang dilakukan untuk membuat proyek berbasis AI secara utuh. Metode ini akan memandu secara terorganisir bagaimana pembuatan dan penyelesaian proyek AI melalui 5 tahapan. (Muhyddin, 2022)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini metode perencanaan pembuatan sistem AI Computer Vision *EyeSmart* akan dibuat melalui metode *AI Project Cycle*. Adapun tahapan-tahapan tersebut meliputi *Problem Scoping*, *Data Acquisition*, *Data Exploration*, *Modelling*, *Evaluation*, dan *Deployment* yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. AI Project Cycle

a. *Problem Scoping*

Berdasarkan identifikasi masalah ditemukan permasalahan yaitu tenaga petani yang terbatas tidak akan sanggup melakukan proses grading buah mangga secara maksimal dalam kurun waktu yang singkat. Keterbatasan tenaga ini mengakibatkan mangga yang telah dipanen terpaksa harus disimpan di dalam gudang sampai proses *grading* yang sebelumnya selesai. Apabila dalam kurun waktu tertentu mangga yang

di dalam gudang tidak segera dibongkar muat untuk *grading* tentunya akan banyak yang membusuk. Hal ini juga akan mempengaruhi kualitas buah mangga yang nantinya akan di pasarkan.

b. Data Acquisition

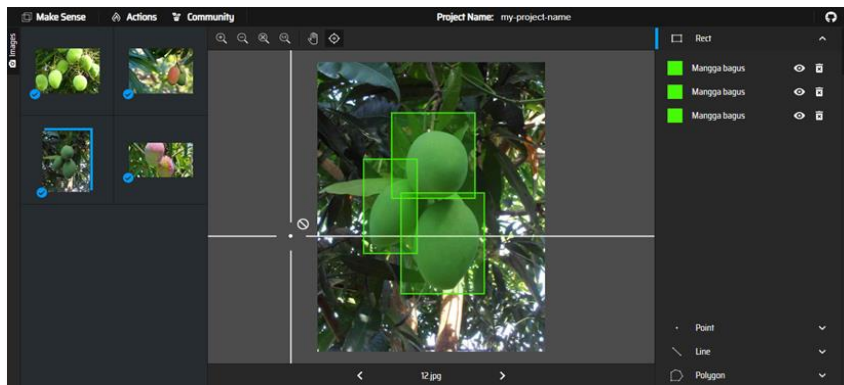
Kegiatan *Data Acquisition* adalah pengumpulan data. Data yang dikumpulkan berupa foto buah mangga busuk dan bagus yang dapat ditemukan di website *Kaggle* dan *RoboFlow*. Selain itu pengumpulan *dataset* juga dilakukan di beberapa daerah yang memiliki banyak pohon buah mangga yang telah berbuah untuk diambil gambarnya.

c. Data Exploration

Melakukan proses untuk memahami karakteristik data dari buah mangga menggunakan dataset berupa 655 gambar mangga yang terdiri dari 325 gambar mangga busuk dan 330 gambar mangga bagus sehingga memudahkan dalam memilih tools yang tepat untuk melakukan analisis.

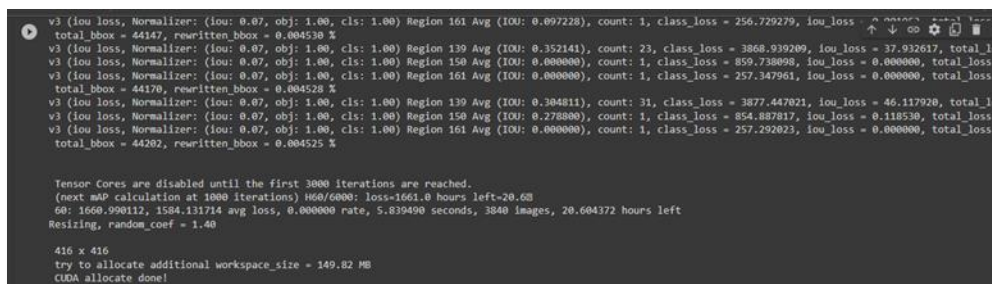
d. Modelling

Dalam Modeling terdiri dari 3 langkah: 1) *Labelling*, 2) *Training*, 3) *Testing*. Langkah pertama dalam modeling adalah memberikan *labeling* pada setiap *dataset*. Melakukan kegiatan *Labeling* menggunakan website *MakeSense.ai*. Seluruh *dataset* diberi dua label yaitu mangga bagus dan mangga busuk. Beberapa hal yang harus diperhatikan adalah pembuatan label harus urut dan setiap objek harus ter-label dengan sempurna., Label dibuat menjadi dua jenis yakni mangga bagus dan mangga busuk. Kegiatan melabeli mangga ditunjukkan pada gambar 2.



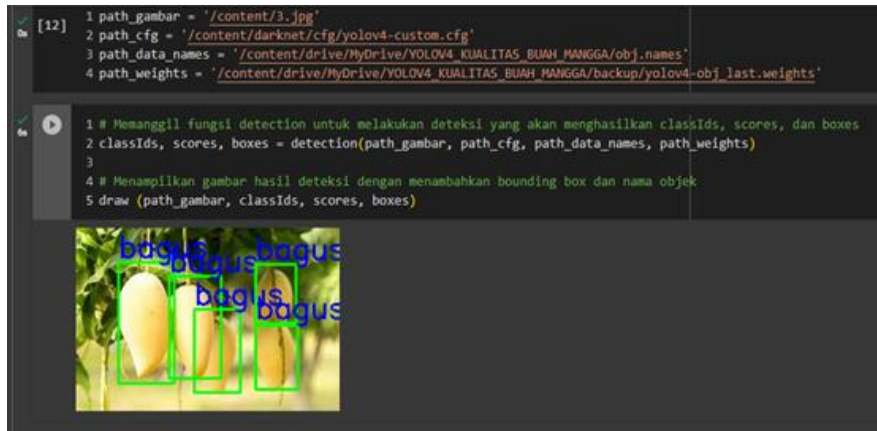
Gambar 2. Proses Labeling

Setelah semua *dataset* ter-labeling langkah selanjutnya pemisahan seluruh *dataset* 80% ke obj dan 20% ke test. Pemisahan ini bertujuan untuk pemisahan data sebelum dilakukan proses *training*. Beberapa hal yang perlu disiapkan sebelum *training* mempersiapkan file yang dibutuhkan, mengubah konfigurasi pada arsitektur *YoloV4* sesuai dengan label data. Kemudian melakukan training data menggunakan algoritma *YOLOv4*. Proses training data merupakan hal yang penting karena mengajarkan *model machine learning* atau algoritma untuk memahami pola dan membuat prediksi atau keputusan yang akurat. Proses *training* ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Proses Training

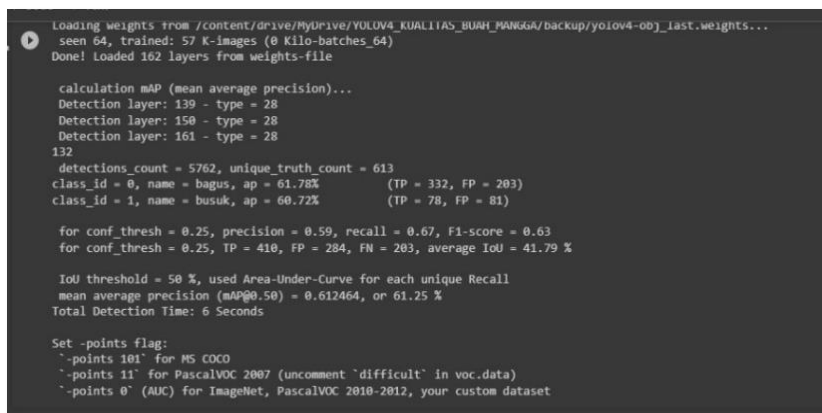
Terakhir melakukan testing. *Testing* dimaksudkan untuk mengetahui apakah sistem yang sedang dibuat dapat berjalan dengan baik atau tidak. Pada *testing* ini dibuat 2 fungsi kode program yang berfungsi untuk menghitung dan mendeteksi kualitas buah mangga.



Gambar 4. Hasil Testing

e. Evaluation

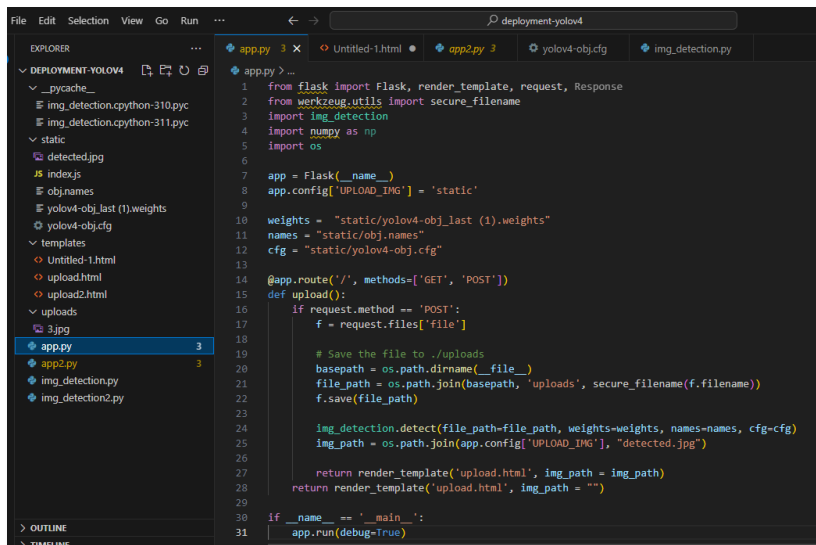
EyeSmart penghitung dan pendeteksi kualitas buah mangga menggunakan *Mean Average Precision* (mAP). *Mean Average Precision* (mAP) merupakan nilai rata-rata dari nilai AP yang dihitung untuk setiap objek. Berdasarkan hasil evaluasi didapatkan nilai rata-rata *Mean Average Precision* (mAP) sebesar 0.612464 atau 61.25%. Nilai ini dapat dikatakan cukup baik dalam mendeteksi objek. Nilai tersebut dipengaruhi oleh dataset warna buah mangga nya hampir sama dengan objek disekitarnya misalnya daun. Contoh hasil evaluasi mAP ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Hasil Evaluasi mAP

f. Deployment

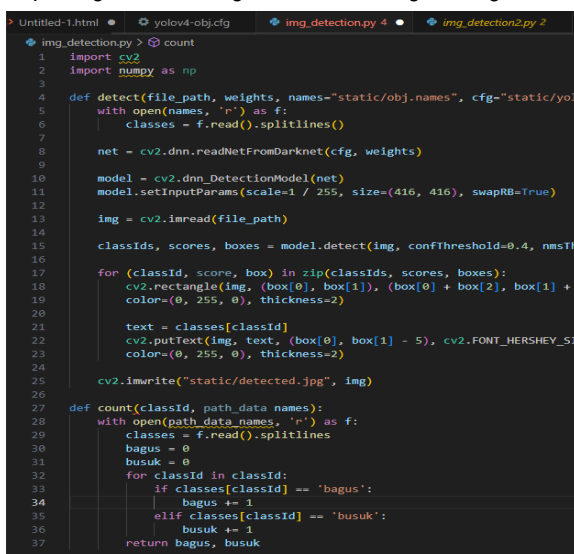
Deployment dilakukan agar model dapat diakses dan digunakan dengan lebih mudah dan fleksibel, Model dibuat kedalam bentuk aplikasi web menggunakan html, css dan *framework python flask*. *Deployment* juga bertujuan membuat sistem lebih menarik dan dapat dioperasikan dengan mudah. Ada beberapa file yang perlu dipersiapkan seperti *app.py*, *img_detection.py*, file hasil training data, dan file *cfg*. File tersebut kemudian diaplikasikan pada *visual studio code*. Pengaplikasian file ditunjukkan pada gambar 6.



```
1 from flask import Flask, render_template, request, Response
2 from werkzeug.utils import secure_filename
3 import img_detection
4 import numpy as np
5 import os
6
7 app = Flask(__name__)
8 app.config['UPLOAD_IMG'] = 'static'
9
10 weights = "static/yolov4-obj_last (1).weights"
11 names = "static/obj.names"
12 cfg = "static/yolov4-obj.cfg"
13
14 @app.route('/', methods=['GET', 'POST'])
15 def upload():
16     if request.method == 'POST':
17         f = request.files['file']
18
19         # Save the file to ./uploads
20         basepath = os.path.dirname(__file__)
21         file_path = os.path.join(basepath, 'uploads', secure_filename(f.filename))
22         f.save(file_path)
23
24         img_detection.detect(file_path=file_path, weights=weights, names=names, cfg=cfg)
25         img_path = os.path.join(app.config['UPLOAD_IMG'], "detected.jpg")
26
27         return render_template('upload.html', img_path = img_path)
28     return render_template('upload.html', img_path = "")
29
30 if __name__ == '__main__':
31     app.run(debug=True)
```

Gambar 6. Pengaplikasian File

Setelah semua file dimasukkan pada *visual studio code* langkah yaitu menghubungkan CSS dengan *flask*. Penghubungan ini bertujuan untuk membuat tampilan sistem AI menjadi tampilan website lebih menarik dan dapat digunakan dengan mudah. Penghubungan CSS ke *flask* ditunjukkan pada gambar 7.



```
1 import cv2
2 import numpy as np
3
4 def detect(file_path, weights, names="static/obj.names", cfg="static/yolov4-obj.cfg"):
5     with open(names, 'r') as f:
6         classes = f.read().splitlines()
7
8     net = cv2.dnn.readNetFromDarknet(cfg, weights)
9
10    model = cv2.dnn_DetectionModel(net)
11    model.setInputParams(scale=1 / 255, size=(416, 416), swapRB=True)
12
13    img = cv2.imread(file_path)
14
15    classIds, scores, boxes = model.detect(img, confThreshold=0.4, nmsThreshold=0.5)
16
17    for (classId, score, box) in zip(classIds, scores, boxes):
18        cv2.rectangle(img, (box[0], box[1]), (box[0] + box[2], box[1] + box[3]), (0, 255, 0), thickness=2)
19
20        text = classes[classId]
21        cv2.putText(img, text, (box[0], box[1] - 5), cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX, 1, (0, 255, 0), thickness=2)
22
23    cv2.imwrite("static/detected.jpg", img)
24
25 def count(classId, path_data, names):
26
27    with open(path_data, 'r') as f:
28        classes = f.read().splitlines()
29        bagus = 0
30        busuk = 0
31
32        for classId in classId:
33            if classes[classId] == 'bagus':
34                bagus += 1
35            elif classes[classId] == 'busuk':
36                busuk += 1
37
38    return bagus, busuk
```

Gambar 7. Penghubungan CSS ke Flask

Langkah terakhir adalah melakukan *testing* dengan membuka pada pranala <http://127.0.0.1:5000/>. Pranala tersebut akan memunculkan tampilan website yang telah siap digunakan. Website yang telah dibuat memiliki tampilan yang sederhana dengan memuat satu halaman berisi seluruh menu yang ada yaitu Panduan, Penghitung dan Pendeteksi kualitas buah mangga. Website dibuat secara sederhana bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam mengakses website ini. Hasil deteksi akan langsung terlihat pada layar setelah foto buah mangga di upload di website. Contoh tampilan website ditunjukkan pada gambar 8



Gambar 8. Tampilan Website

SIMPULAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat di era Industri Digital 4.0 saat ini menimbulkan dampak yang luar biasa terutama pada dunia perindustrian yang menjadi kunci perkembangan ekonomi dari berbagai negara. Hal tersebut tentunya harus dikelola dan dimanfaatkan dengan baik oleh industri pertanian di negara Indonesia. Salah satunya buah mangga yang saat ini sangat melimpah dan banyak ditemukan di Indonesia.

Artificial Intelligence atau AI sendiri memiliki banyak jenis salah satunya yaitu *Computer Vision* yang dapat mendeteksi objek melalui citra gambar. *EyeSmart* merupakan salah satu sistem AI yang menggunakan sistem AI *Computer Vision*. Tujuan pengembangan *EyeSmart* dalam penelitian ini agar industri pertanian mangga dapat meningkatkan kualitas serta mampu bersaing di pasar Internasional.

Pembuatan *EyeSmart* ini telah melalui proses pengembangan dengan metode *AI Project Cycle* yaitu sebuah metode yang dilakukan untuk membuat proyek berbasis AI secara utuh melalui 5 tahapan yaitu 1)*Problem Scoping*, 2)*Data Acquisition*, 3)*Data Exploration*, 4)*Modeling*, 5)*Evaluation*, dan 6)*Deployment*. Dari hasil evaluasi pengujian keakuratan mendeteksi objek didapatkan nilai rata-rata *Mean Average Precision (mAP)* sebesar 0.612464 atau 61.25%. Nilai ini dapat dikatakan cukup baik dalam mendeteksi objek. Sistem AI *EyeSmart* yang telah di evaluasi tersebut kemudian diterapkan dalam tampilan website agar mudah dalam penguasaan nya.

SARAN PENGEMBANGAN PENELITIAN LANJUT (*FUTURE Riset*)

Penelitian ini merupakan sistem AI *Computer Vision* bentuk awal yang hanya bisa mendeteksi objek dengan gambar saja. Namun sebenarnya masih bisa dikembangkan lagi, tidak hanya bisa mendeteksi objek dengan gambar saja, agar mampu mendeteksi objek dengan kamera pemantau secara langsung. Teknologi sistem AI *Computer Vision* tersebut sebenarnya sudah ada di Indonesia, Contohnya adalah tilang elektronik yang beberapa tahun terakhir sudah mulai diterapkan di Indonesia. Dengan pengembangan tersebut tentunya akan lebih memudahkan dalam proses *grading* atau sortir buah mangga bahkan dapat digunakan di berbagai industri lainnya di Indonesia dalam meningkatkan kualitas produksi yang lebih efektif serta efisien.

DAFTAR RUJUKAN

- Sihombing, Fernando. 2019. "Potensi Ekstrak Seresah Daun Mangga (*Mangifera Indica* L.) Sebagai Bioherbisida Terhadap Pertumbuhan Gulma Bayam Duri (*Amaranthus Spinosa* L.)."
- Salatin, Nurjanah Puspa. 2019. "Perbanyak Tanaman Mangga (*Mangifera Indica*) Dengan Cara Cangkok Di Uptd B2tph, Tohudan, Colomadu Karanganyar."
- Badan Pusat Statistik. 2022. "Produksi Tanaman Buah-Buahan 2022." Retrieved (<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NjjjMg==/produksi-tanaman-buah-buahan.html>).
- Badan Pusat Statistik. 2022. "Ekspor Buah-Buahan Tahunan Menurut Negara Tujuan Utama." Retrieved (<https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjAyMCMx/ekspor-buah-buahan-tahunan-menurut-negara-tujuan-utama--2012-2022.html>).
- Budiman, Saiful Nur. 2021. "Sistem Pengukuran Mutu Buah Mangga Berdasarkan Kematangan, Ukuran Dan Area Bercak Menggunakan Fuzzy Inference System."
- Muhyiddin. 2022. "Penerapan Ai Computer Vision Dan Machine Learning Yolov5 Untuk Taksasi Produksi Pada Perkebunan Tebu."