

**PROJECT MASSIVE**  
**ADVANCED ARTIFICIAL INTELLIGENCE**  
**BATCH (6)**

**Holify**



**Oleh:**  
**GHIFFAR ALFIN FAIZ**  
**POLITEKNIK NEGERI BATAM**

-

**ADVANCED ARTIFICIAL INTELLIGENCE**  
**INFINITE LEARNING**  
**2024**

## **A. Project Overview**

### **1. Background**

Kehadiran banyak lubang di jalan tidak hanya mengurangi kenyamanan berkendara, tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan. Selain itu, kondisi ini dapat berdampak negatif pada perekonomian masyarakat, terutama bagi mereka yang menggunakan jalan sebagai akses untuk melakukan transaksi jual beli.

Salah satu cara masyarakat melaporkan jalan berlubang adalah dengan memviralkan masalah tersebut, dengan harapan agar pemerintah segera melakukan perbaikan. Namun, pendekatan ini dapat dioptimalkan melalui sistem pengaduan langsung ke instansi pemerintah. Masyarakat dapat memberikan bukti terkait jalan yang rusak, sehingga pihak pemerintah dapat meninjau dan menindaklanjuti laporan tersebut dengan lebih efisien.

### **2. Objective**

Melakukan design thinking dengan menggunakan research organizer membantu mengidentifikasi dan memahami kebutuhan pengguna secara mendalam. Dalam proses ini, penting untuk mencari sumber daya yang relevan dengan topik yang diangkat untuk memastikan solusi yang dihasilkan tepat guna. Pengembangan website kemudian dilakukan untuk menyediakan platform yang intuitif dan user-friendly. Selanjutnya, integrasi dengan model AI dilakukan untuk memberikan fungsi cerdas yang mendukung pengalaman pengguna yang lebih baik.

### **3. Goals**

Website yang mudah digunakan untuk orang awam, didukung oleh model AI yang bagus untuk mendeteksi lubang, akan memastikan laporan lebih terorganisir dan cepat ditanggapi oleh pemangku kebijakan terkait. Desain antarmuka yang intuitif memungkinkan pengguna melaporkan masalah dengan mudah dan efisien.

Model AI akan secara akurat mendeteksi dan mengkategorikan lubang, sehingga meningkatkan kualitas data yang diterima. Pemangku kebijakan akan menerima laporan yang sudah tersaring dan diprioritaskan berdasarkan tingkat urgensi. Hal ini mempercepat proses pengambilan keputusan dan tindakan perbaikan. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya memudahkan pelaporan oleh masyarakat, tetapi juga meningkatkan responsivitas pemerintah dalam menangani masalah infrastruktur.

## B. Project methodology

### 1. Dataset

Dataset : Menggunakan dataset gambar jalan yang memiliki lubang. Dataset ini sudah dilakukan anotasi bounding box dan dilakukan beberapa augmentasi gambar seperti rotation, crop, shear dll.

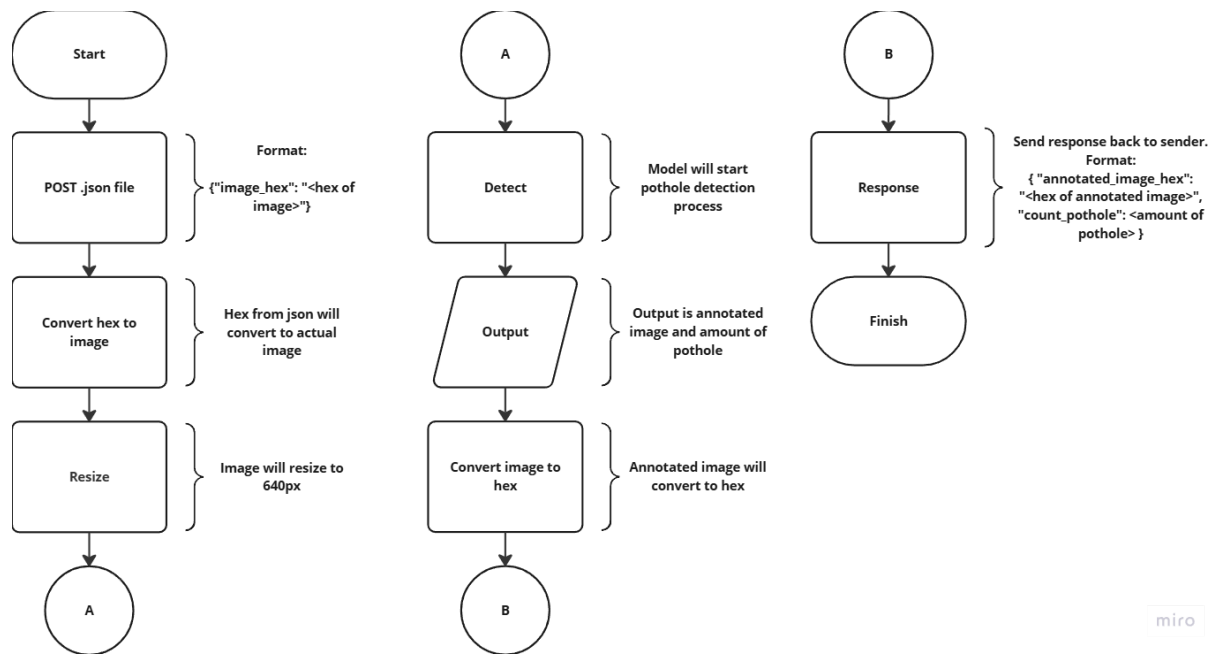
### 2. Framework AI, Model AI & Integrasi Model

Framework: Pytorch. Ultralytics menyediakan YOLO berbasis Pytorch.

Model AI: *Fine Tuning* YOLOv8l by Ultralytics.

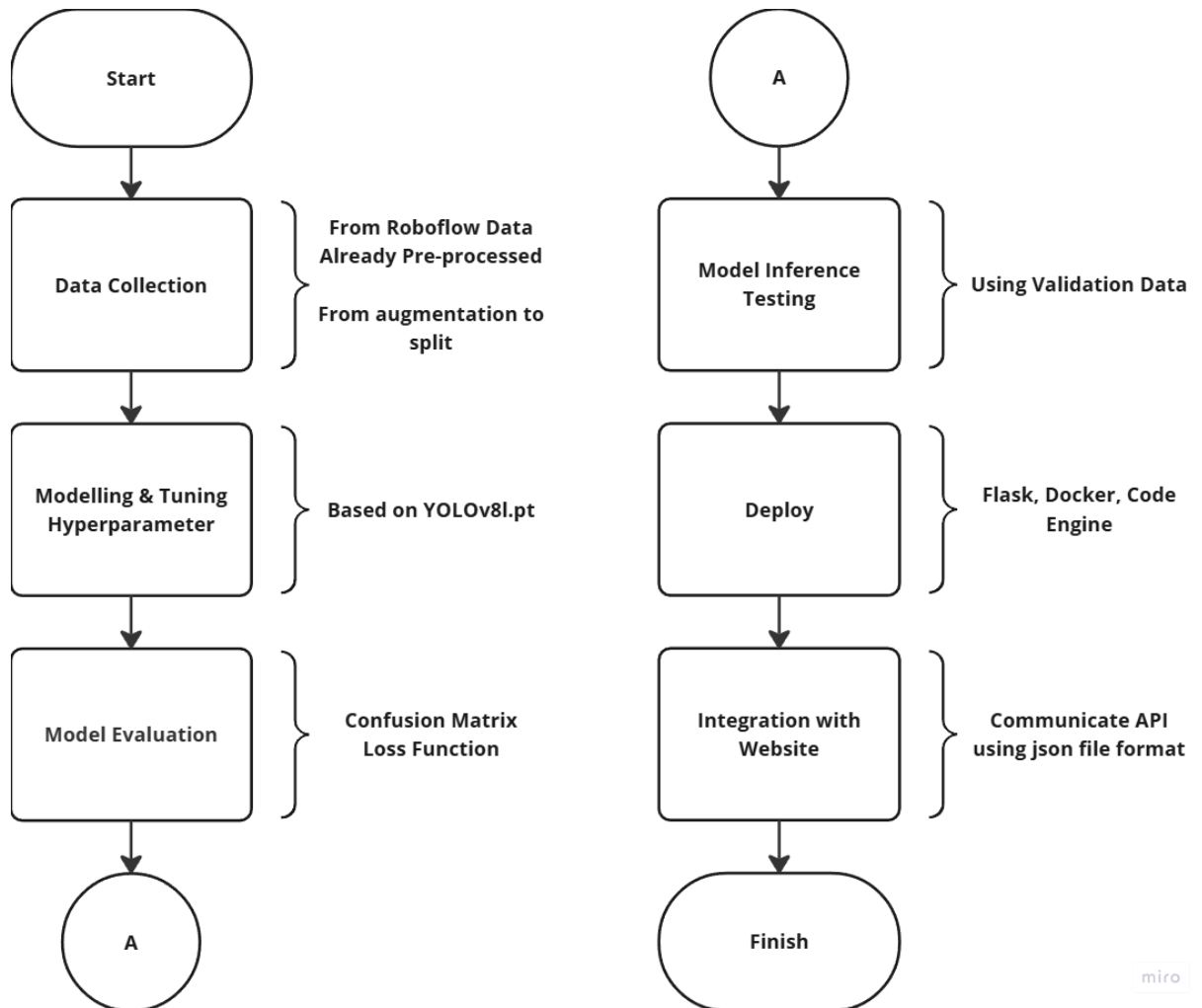
Integrasi Model: Flask, Docker, dan Code Engine

### 3. Prototype

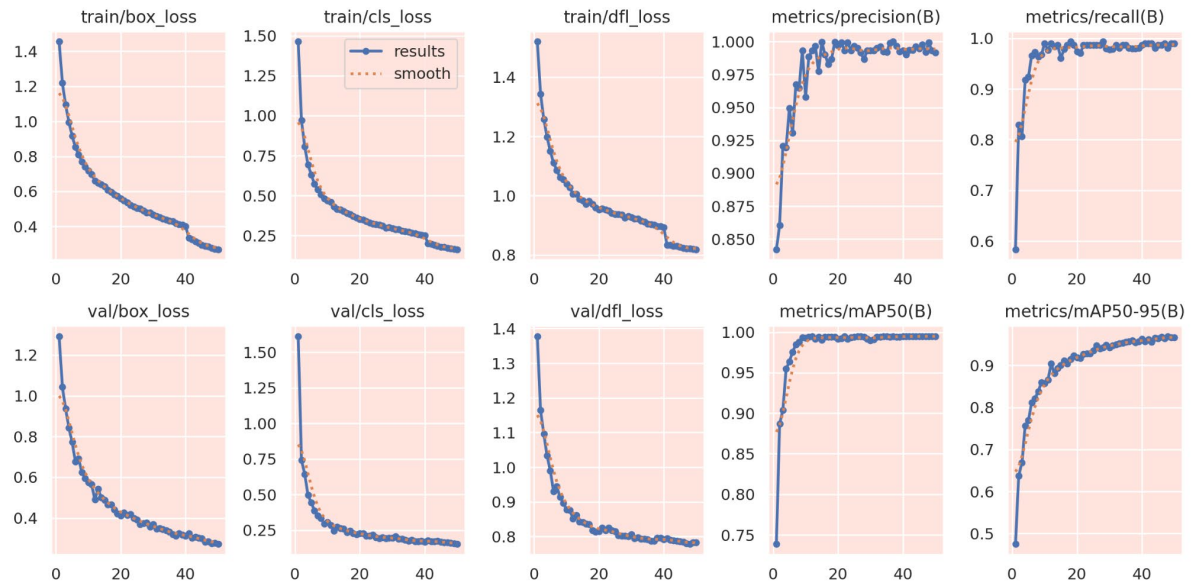


## C. Project Development

### 1. Model Building & Training



## 2. Model Evaluation



### Training Metric

<i>Metric</i>	<i>Value</i>
Box Loss	0.26979
Class Loss	0.16355
DFL Loss	0.8193

### Validation Metric

<i>Metric</i>	<i>Value</i>
Box Loss	0.27256
Class Loss	0.15397
DFL Loss	0.78293

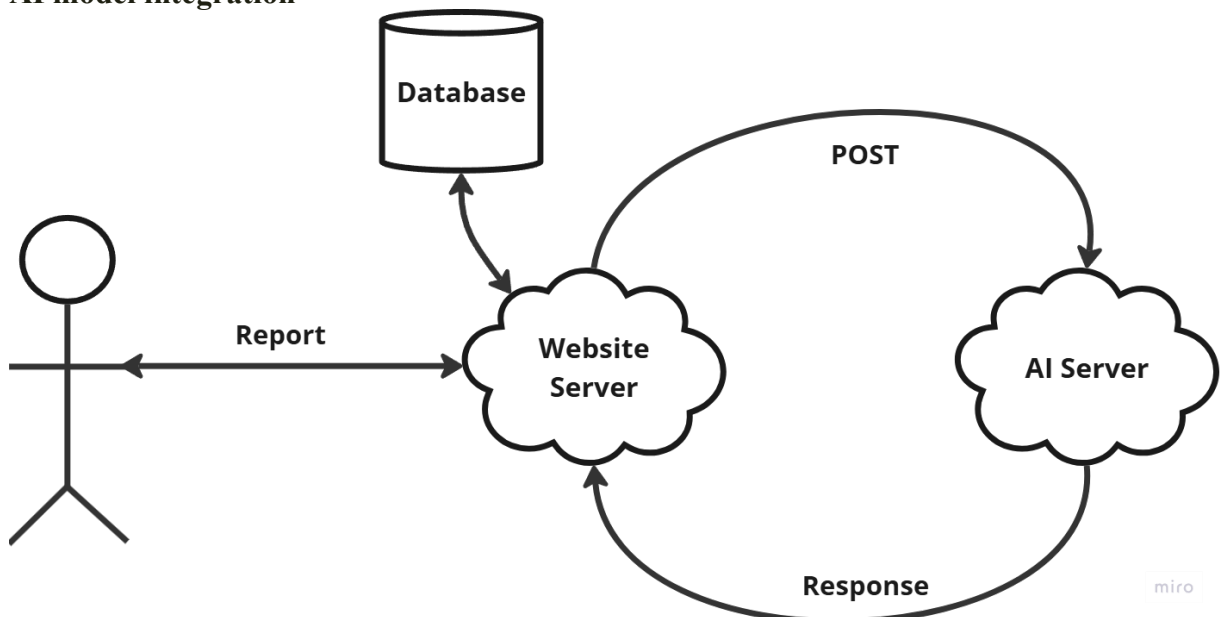
### Performance Metric

<i>Metric</i>	<i>Value</i>
mAP50(B)	0.9949
mAP50-95(B)	0.97009
Precision(B)	0.99919
Recall(B)	0.98033

### 3. Model Deployment

Model sudah dilakukan deploy ke IBM Code Engine menggunakan image dari Docker. Cara melakukan http request ke API menggunakan file JSON sebagai berikut {"image\_hex": "<hex of image>"}

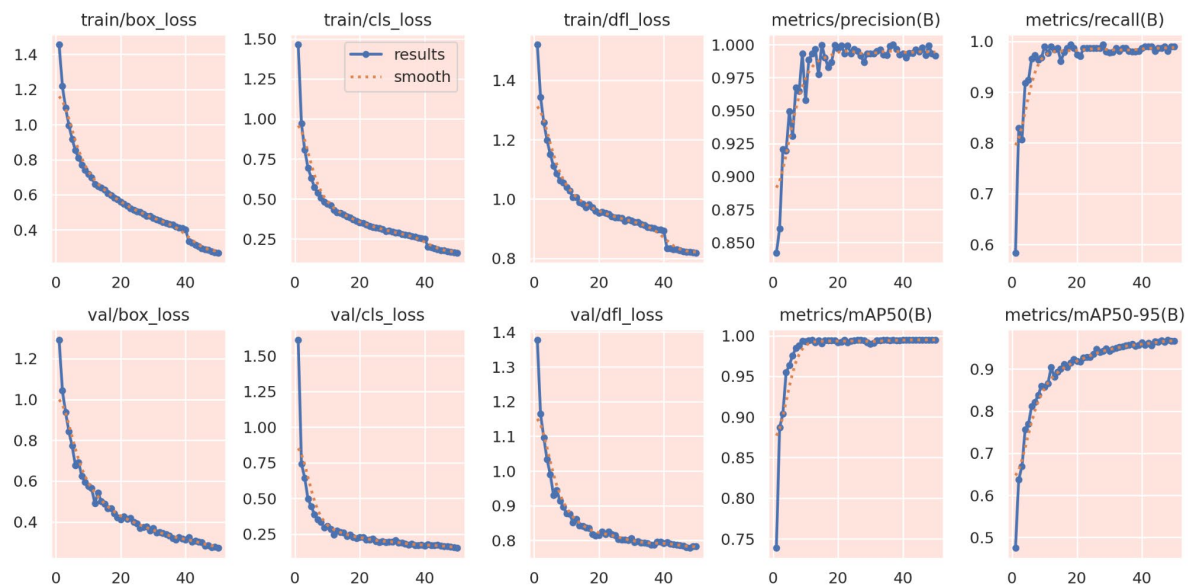
### 4. AI model integration



Jadi disini pengguna akan mengirimkan laporan ke *website*. Dari *website* akan dikirim ke *AI server* untuk diproses oleh *model*. Kemudian dikembalikan ke *website* untuk disimpan dan diperlihatkan ke *pengguna*.

## D. Project Results

### 1. AI model performance metrics



#### Training Metric

<i>Metric</i>	<i>Value</i>
Box Loss	0.26979
Class Loss	0.16355
DFL Loss	0.8193

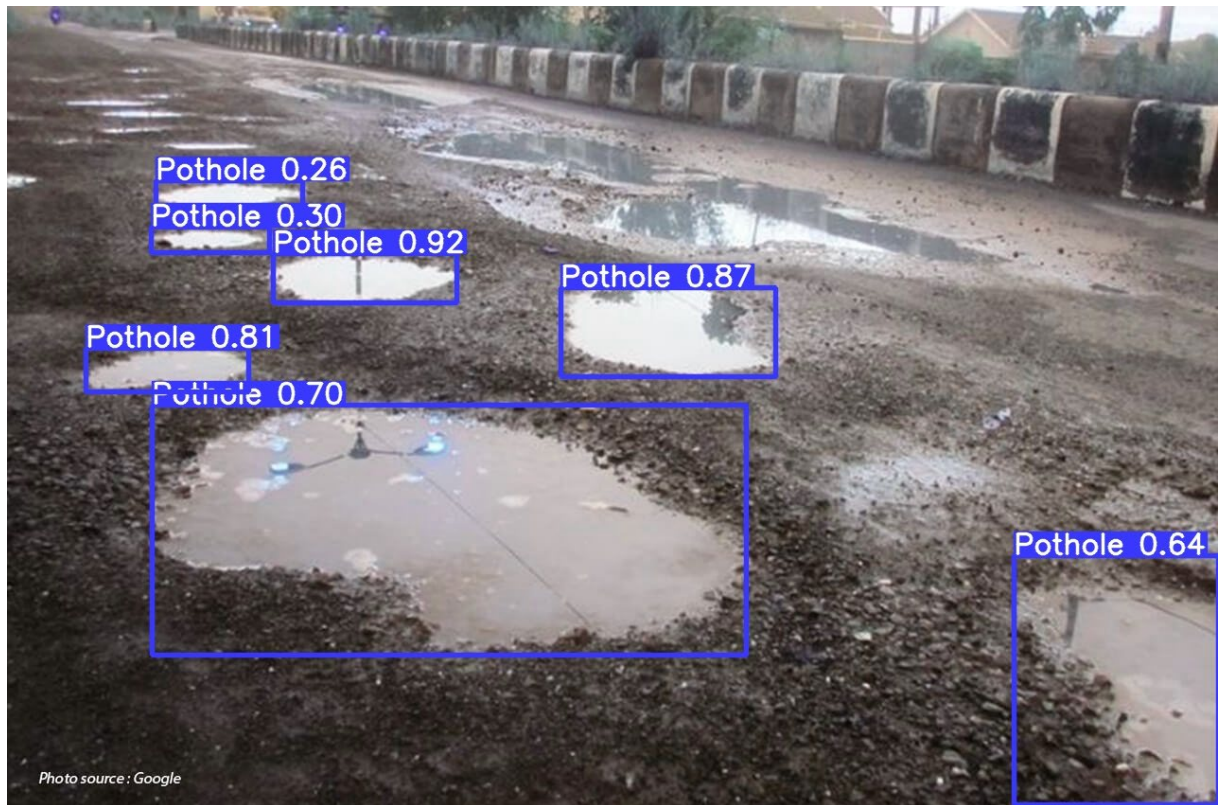
#### Validation Metric

<i>Metric</i>	<i>Value</i>
Box Loss	0.27256
Class Loss	0.15397
DFL Loss	0.78293

#### Performance Metric

<i>Metric</i>	<i>Value</i>
mAP50(B)	0.9949
mAP50-95(B)	0.97009
Precision(B)	0.99919
Recall(B)	0.98033

## 2. Visualization of result data



Gambar di atas adalah contoh hasil dari *model detection* yang dikembangkan.

## 3. Achievement of project goals

Model masih susah mengenali gambar lubang jika tidak benar-benar jelas. Karena keterbatasan waktu dan sumber daya, *model* yang diajukan sekarang adalah model yang terbaik dari sekian banyak hasil *tuning*.

## 4. Limitations and challenges faced

Keterbatasan waktu adalah salah satu tantangan terbesar dari pengembangan model ini. Sumber daya yang lain seperti *notebook* dari Kaggle ada limitasi *training* 30 jam dalam seminggu.



## **E. Conclusion**

Model sudah cukup baik dalam mengenali lubang pada jalan. Model ini dapat membantu dalam mengurangi anggaran biaya dan waktu yang lebih efektif. Karena model masih belum maksimal dalam mengenali gambar lubang yang samar, maka perlu riset lebih lanjut agar lebih optimal.

## LAMPIRAN

Link Github : <https://github.com/ghiffaralfin/AI-Pothole-Detection>

Link Figjam (Reasearch Organizer) :

<https://www.figma.com/board/Jju8GCHoQO9aC2IMadvhYa/Research-Organizer---Pattimura?node-id=0-1&t=DhrgFspWFIBILbXw-1>