

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Transportasi kereta adalah salah satu transportasi umum yang digunakan oleh masyarakat Indonesia. Berdasarkan data yang diperoleh dari tahun 2015 s.d. 2020 terdapat 130 kecelakaan yang terjadi, dengan rincian paling banyak terjadi kecelakaan disebabkan oleh prasarana perkeretaapian termasuk rel kereta api [1]. Pada umumnya pemeriksaan rutin rel kereta api sendiri masih dilakukan secara manual sehingga tidak efisien, rendah presisi, dan rendah evaluasi secara subjektif. Maka dibutuhkan solusi untuk mendeteksi cacat pada permukaan kereta api dengan bantuan *computer vision*, sehingga didapatkan hasil yang lebih efisien, presisi, dan memiliki evaluasi secara subjektif dalam pemeliharaan rel kereta.

Oleh karena permasalahan dan kebutuhan tersebut, diperlukan pendeteksian cacat pada permukaan rel kereta api. Dalam hal ini, pendeteksian rel kereta diperoleh dari citra permukaan rel kereta api. Citra dari permukaan rel akan dicek untuk menentukan kelayakan kondisi rel tersebut dan dilakukan proses lebih lanjut. Adapun yang termasuk dalam kondisi cacat adalah rel yang sudah berlubang atau memiliki retakan pada permukaannya.

Pada penelitian sebelumnya dengan judul “*Two Deep Learning Network for Rail Surface Defect Inspection of Limited Samples With Line-Level Label*”[2] mengenai deteksi cacat permukaan rel kereta api menggunakan metode OC-IAN dan OC-TD yang dibangun dengan *One-Dimensional convolution neural network* (ODCNN) untuk ekstraksi fitur dan *long and short-term memory* (LSTM) untuk ekstraksi konten informasi[2]. Perbedaan antara OC-IAN dan OC-TD, pada OC-TD mempunyai dua cabang struktur *CNN* dan menghilangkan modul *attention*-nya. Hasil dari penelitian ini didapatkan nilai *mean average precision* tertinggi 81.19% untuk dataset tipe 1 dengan OC-IAN dan 91.76% untuk dataset tipe 2 dengan OC-TD[2]. Pada penelitian dengan judul “*YOLOv7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors*”[3] mengenai objek deteksi menggunakan *you Only Look Once version7* (YOLOv7) dengan tambahan ELAN yang diuji pada dataset COCO dengan akurasi tertinggi adalah 56,8%[3]. Pada penelitian dengan judul “*Detection of Camellia oleifera Fruit in Complex Scenes by Using YOLOv7 and Data Augmentatio*” [4] penelitian tersebut mengenai deteksi dari buah *Camellia Oleifera* menggunakan YOLOv7 dengan augmentasi yaitu *horizontal mirroring*, *vertical mirroring*, kenaikan dan penurunan kecerahan, *multi-angle* rotasi (90°, 180°, 270°), penambahan *Gaussian noise* dan *Mosaic* data augmentasi memiliki akurasi sebesar 95,74%[4].

Berdasarkan permasalahan dan penelitian sebelumnya, pada tugas akhir ini penulis akan merancang sistem pendeteksian cacat pada permukaan rel kereta api menggunakan model-model YOLOv7, dengan menggunakan dataset *Rail Surface Defect Detection (RSDD)* tipe 1 dan tipe 2 pada penelitian sebelumnya[2].

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Apa parameter yang sesuai sehingga sistem bekerja secara optimal?
2. Bagaimana tingkat performansi sistem pendeteksi cacat pada permukaan rel kereta api dengan model-model YOLOv7?
3. Model YOLOv7 manakah yang cocok digunakan untuk mendeteksi cacat pada permukaan rel kereta api?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat disusunnya tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem diuji dengan berbagai parameter hingga didapat hasil yang optimal untuk pendeteksian cacat permukaan rel kereta api.
2. Mengukur performansi sistem model-model YOLOv7 dalam mendeteksi cacat pada permukaan rel kereta api.
3. Mengetahui model YOLOv7 manakah yang paling cocok digunakan untuk mendeteksi cacat permukaan rel kereta api.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada tugas akhir ini sebagai berikut :

1. *Format file* gambar adalah *format jpg (\*.jpg)*
2. Dataset yang digunakan *Rail Surface Defect Detection (RSDD)* tipe 1 dan tipe 2
3. Citra yang digunakan citra *greyscale*
4. Resolusi gambar 160 x 1280 pixels
5. Rel kereta dianggap cacat ketika terdapat berlubang, retak, dan terdapat goresan pada permukaannya
6. Jenis rel kereta yang digunakan adalah rel kereta umum dan rel kereta *express*
7. Hasil performansi dapat diukur dengan parameter *mean average precision (mAP)*

## 1.5 Metode Penelitian

Pada tugas akhir ini digunakan metode penelitian sebagai berikut :

### 1. Tahap Studi Literatur

Melakukan studi kepustakaan terhadap berbagai referensi yang berkaitan dengan penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk perancangan dan analisis pada sistem yang akan dibangun. Topik yang dikaji antara lain : *digital image processing, object detection, YOLOv7*.

### 2. Tahap Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan *dataset Rail Surface Defect Detection (RSDD)* yang terdiri dari dua tipe yaitu tipe 1 dan tipe 2 dengan total gambar berjumlah 190 gambar yang terdiri dari tipe 1 sebanyak 67 gambar rel kereta umum dan tipe 2 sebanyak 123 gambar rel kereta *express*.

### 3. Tahap Perancangan Sistem

Merancang sebuah sistem yang dapat mendeteksi cacat pada permukaan rel kereta api dengan model-model YOLOv7 dan mengatur dataset yang dimiliki dengan cara memberi label, penambahan augmentasi, dan anotasi pada citra yang akan dideteksi menggunakan model-model YOLOv7.

### 4. Tahap Pengujian dan Analisa

Pengujian dengan memasukan dataset pada model-model YOLOv7 dengan parameter yang sesuai dan Penganalisan dengan parameter *mean Average Precision (mAP)* untuk pendeteksian citra yang telah dideteksi menggunakan model-model YOLOv7.

### 5. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dapat dilakukan setelah proses pengujian dan penganalisaan sistem deteksi objek cacat permukaan rel kereta api telah selesai.