

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang

Jalan raya memegang peran penting dalam menjaga kelancaran transportasi dan perputaran ekonomi di Indonesia. Sayangnya, kombinasi antara muatan kendaraan yang sering melebihi kapasitas (overloading) dan kondisi curah hujan tinggi membuat aspal cepat rusak. Selama ini, pengecekan kondisi jalan masih sangat mengandalkan survei lapangan secara manual. Cara konvensional ini memiliki kelemahan; selain menyedot banyak waktu dan biaya operasional, hasil laporannya juga rentan bias karena sangat bergantung pada penilaian subjektif petugas di lapangan.

Maka dari itu, teknologi kecerdasan buatan (AI), khususnya Deep Neural Network (DNN), bisa digunakan sebagai solusi pemantauan otomatis yang cepat dan terukur. Mengingat bentuk kerusakan jalan di Indonesia sangat bervariasi, kita membutuhkan model AI yang tidak hanya akurat, tetapi juga ringan saat diproses. Ini alasan mengapa penelitian ini memilih arsitektur SSD (Single Shot MultiBox Detector) MobileNetV2. Berkat teknik Depthwise Separable Convolution di dalamnya, proses analisis citra menjadi jauh lebih efisien. Ditambah dengan pendekatan Transfer Learning di mana model memanfaatkan "pengetahuan" dari jutaan gambar di ImageNet, sistem ini tetap sanggup mengenali pola kerusakan dengan presisi walau hanya bermodalkan dataset lokal yang terbatas.

Kelebihan utama dari penelitian ini terletak pada fungsionalnya. Sistem yang dibangun bukan sekadar klasifikasi tradisional yang hanya membedakan jalan mulus dan rusak, melainkan sebuah model Smart Object Detection yang diintegrasikan ke dalam platform web. Sistem dirancang untuk menandai lokasi spesifik kerusakan seperti lubang (potholes) dan retak (cracking) menggunakan bounding box, sekaligus menghitung luas pikselnya untuk menghasilkan Estimasi Tingkat Keparahan. Dengan menyajikan hasil analisis berupa indikator yang jelas (Ringan, Sedang, atau

Parah), platform ini diharapkan bisa menjadi sistem peringatan dini yang objektif bagi pihak berwenang dalam menentukan prioritas perbaikan jalan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengimplementasikan metode Single Shot MultiBox Detector (SSD) MobileNetV2 untuk mendeteksi letak dan jenis kerusakan jalan (berlubang dan retak) pada sebuah citra?
2. Bagaimana cara menghitung Estimasi Tingkat Keparahan jalan dengan kategori Ringan, Sedang, dan Parah berdasarkan perhitungan luas kotak deteksi (bounding box) yang dihasilkan oleh model?
3. Bagaimana menerapkan model deteksi ke dalam bentuk aplikasi berbasis website menggunakan framework Flask agar mudah digunakan oleh pengguna?

1.3 Tujuan

Tujuan utama yang ingin dicapai melalui penelitian ini adalah:

1. Membangun dan melatih model Object Detection menggunakan arsitektur Single Shot MultiBox Detector (SSD) MobileNetV2 untuk mendeteksi serta mengklasifikasi secara spesifik letak kerusakan jalan di tengah keterbatasan data lokal.
2. Membangun algoritma kalkulasi untuk menghitung persentase luasan bounding box hasil prediksi model terhadap area jalan, guna menghasilkan nilai kuantitatif tingkat keparahan yang kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori: Ringan, Sedang, dan Parah.

Mengintegrasikan model cerdas dan logika estimasi keparahan tersebut ke dalam sebuah antarmuka web menggunakan framework Flask, guna menguji kemampuan model pada citra baru sekaligus menjadikannya sebagai purwarupa sistem peringatan dini yang interaktif.

1.4 Pembatasan Penelitian

Untuk menjaga agar ruang lingkup penelitian ini tetap fokus, dan tidak menyimpang dari tujuan utama, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya fokus pada deteksi objek untuk menemukan letak kerusakan. Jenis kerusakan yang dideteksi dibatasi pada dua tipe, Lubang dan Retak. Sistem juga akan memberikan perkiraan tingkat kerusakan dengan kategori Ringan, Sedang, dan Parah berdasarkan luas kotak deteksinya.
2. Algoritma yang digunakan adalah Single Shot MultiBox Detector (SSD) dengan arsitektur MobileNetV2. Untuk membantu proses belajar model dengan data yang ada, penelitian ini menggunakan teknik Transfer Learning.
3. Dataset diambil dari sumber sekunder melalui Kaggle (road-damage-dataset-potholes-cracks-and-monholes) berikut link nya (<https://shorturl.at/srwn0>) dan Roboflow (road-damage-indonesia) berikut link nya (<https://shorturl.at/hFdXf>) Data yang diolah berupa foto, bukan video real-time.
4. Foto jalan yang digunakan diasumsikan diambil pada siang hari dengan pencahayaan yang cukup. Sistem tidak dirancang untuk mendeteksi kerusakan di kondisi yang sangat gelap, cuaca buruk seperti kabut tebal, atau lubang yang tertutup air banjir.
5. Sistem yang dibuat dalam bentuk prototype website menggunakan bahasa pemrograman Python dan framework Flask. Website hanya berfungsi sebagai UI untuk mengunggah foto, menjalankan proses deteksi, dan menampilkan hasilnya, bukan dalam bentuk aplikasi Android atau iOS.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dan manfaat bagi berbagai pihak, di antaranya sebagai berikut:

1. Bagi Masyarakat: Mempermudah warga untuk mengecek dan melaporkan kondisi jalan yang rusak hanya dengan mengunggah foto.

2. Bagi Instansi terkait: Membantu dalam mendata titik-titik kerusakan jalan dengan lebih cepat, sehingga perbaikan bisa lebih tepat sasaran.
3. Bagi penelitian selanjutnya: Bisa menjadi referensi atau acuan bagi mahasiswa lain yang ingin mengembangkan sistem deteksi objek serupa menggunakan algoritma Deep Learning.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar mempermudah pemahaman pada pembahasan penulisan skripsi ini, maka sistematika penulisan diperoleh sebagai berikut:

- BAB I : Bab ini membahas dasar dari penelitian yang meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan laporan.
- BAB II : Bab ini memaparkan teori-teori dasar yang mendukung penelitian, seperti konsep pengolahan citra digital, Deep Learning, algoritma Single Shot MultiBox Detector (SSD) MobileNetV2, dan framework web Flask. Selain itu, bab ini juga memuat tinjauan dari beberapa penelitian terdahulu yang relevan.
- BAB III : Bab ini menguraikan langkah-langkah atau tahapan penelitian secara rinci. Pembahasannya mencakup proses pengumpulan dataset, persiapan data (pengubahan ukuran citra), perancangan model arsitektur, pembuatan logika perhitungan tingkat keparahan jalan, hingga rancangan antarmuka website.
- BAB IV : Bab ini menyajikan hasil implementasi dari sistem yang telah dibangun. Fokus utamanya adalah pengujian tingkat keberhasilan (akurasi) model dalam mendeteksi dan mengukur keparahan kerusakan jalan, serta evaluasi saat sistem tersebut dijalankan pada antarmuka website.