

DETEKSI KERUSAKAN JALAN MENGUNAKAN TENSORFLOW OBJECT DETECTION API DAN TENSORFLOW JS

Oleh:

Ahmad Irfan Masaid,

Suhendro Busono

Informatika

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Februari, 2025



Pendahuluan

Berkembang pesatnya teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence) dan computer vision, membuka peluang untuk mengembangkan sistem deteksi kerusakan jalan yang lebih efisien dan akurat untuk mengatasi keterlambatan identifikasi kerusakan jalan. Salah satu pendekatan yang menjanjikan adalah penggunaan algoritma deep learning untuk deteksi objek, seperti Single Shot Detector (SSD) dengan arsitektur MobileNetV2. SSD MobileNetV2 dipilih karena kemampuannya dalam melakukan deteksi objek dengan akurasi tinggi namun tetap efisien dalam penggunaan sumber daya komputasi. Hal ini memungkinkan implementasi model pada berbagai jenis perangkat, termasuk perangkat mobile dan sistem embedded.

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

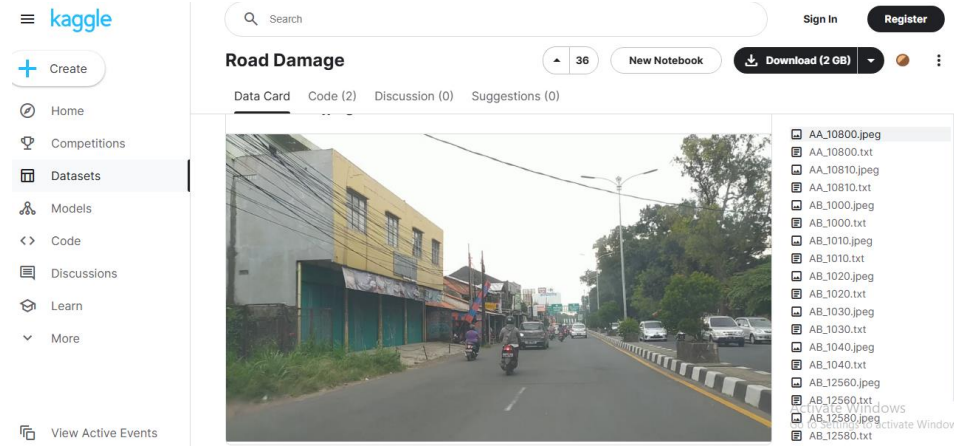
- Seberapa akurat model yang digunakan dalam mendeteksi berbagai jenis kerusakan jalan?
- Bagaimana mengintegrasikan model ke dalam aplikasi web menggunakan TensorFlow.js?

Batasan Masalah

- Sistem ini menggunakan object detection API Tensorflow
- Jenis jalan yang dideteksi yaitu jalan aspal dan jalan beton
- Sistem dapat mendeteksi tiga jenis kerusakan jalan (retak, lubang dan tambalan)

Tahapan Penelitian

- Pengumpulan data



Link dataset: <https://www.kaggle.com/datasets/alvarobasily/road-damage>

Tahapan Penelitian

- Persiapan Data
 - Proses Labeling Data



- Preprocessing Data
- Augmentasi Data
- Pembagian Data

Tahapan Penelitian

- Training dan Evaluasi Model
 - Proses Training Model

```
INFO:tensorflow:Step 50000 per-step time 0.208s
I0630 01:55:46.236066 137216604894336 model_lib_v2.py:705] Step 50000 per-step time 0.208s
INFO:tensorflow:{'Loss/classification_loss': 0.31218296,
  'Loss/localization_loss': 0.2018946,
  'Loss/regularization_loss': 0.14307481,
  'Loss/total_loss': 0.65715235,
  'learning_rate': 0.0021799505}
I0630 01:55:46.236354 137216604894336 model_lib_v2.py:708] {'Loss/classification_loss': 0.31218296,
  'Loss/localization_loss': 0.2018946,
  'Loss/regularization_loss': 0.14307481,
  'Loss/total_loss': 0.65715235,
  'learning_rate': 0.0021799505}
```

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model yang diimplementasikan berhasil mencapai performa terbaik pada model tanpa augmentasi data, dengan kombinasi parameter optimal yaitu learning rate 0,1 (total loss 0,34), rasio split data 60:30:10 (total loss 0,39), total steps 3000 (total loss 0,33), dan batch size 24 (total loss 0,41). Model ini menunjukkan kemampuan yang lebih stabil dan optimal dalam mendeteksi kerusakan jalan.

Model ini juga berhasil dikonversi ke format TensorFlow.js, memungkinkan penerapan pada aplikasi berbasis web yang praktis dan mudah diakses. Dengan konfigurasi yang optimal, model mampu memberikan deteksi yang akurat pada kondisi pengambilan gambar tertentu, meskipun performa menurun pada gambar dengan visibilitas rendah atau sudut pengambilan yang tidak ideal.

Untuk pengembangan selanjutnya, penelitian ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan variasi data pelatihan untuk menangani berbagai kondisi gambar yang lebih kompleks. Selain itu, pengembangan kemampuan model untuk mengklasifikasikan jenis dan tingkat keparahan kerusakan jalan secara lebih rinci dapat menjadi langkah lanjutan untuk meningkatkan manfaat praktis model ini.

Referensi

- [1] I. Himmati, I. P. Prawesti, and A. A. Brahmantya, "ROADECT: DETEKSI PERSOALAN INFRASTRUKTUR JALAN SEBAGAI SOLUSI STRATEGI DIGITAL DALAM PENYAMPAIAN ASPIRASI MASYARAKAT BERKELANJUTAN," 2023.
- [2] A. N. Utomo and N. Lestari, "APLIKASI DETEKSI KERUSAKAN JALAN RAYA MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NN (K-NEAREST NEIGHBOUR) ROAD DETECTION APPLICATION USING K-NN ALGORITHM (K-NEAREST NEIGHBOUR)," vol. 10, no. 1, 2021.
- [3] P. R. Aningtiyas, A. Sumin, and S. Wirawan, "Pembuatan Aplikasi Deteksi Objek Menggunakan TensorFlow Object Detection API dengan Memanfaatkan SSD MobileNet V2 Sebagai Model Pra -Terlatih," Jurnal Ilmiah Komputasi, vol. 19, no. 3, Mar. 2020, doi: 10.32409/jikstik.19.3.68.
- [4] P. D. Arnesia, N. A. Pratama, and F. Sjafrina, "APLIKASI ARTIFICIAL INTELLIGENCE UNTUK MENDETEKSI OBJEK BERBASIS WEB MENGGUNAKAN LIBRARY TENSORFLOW JS, REACT JS DAN COCO DATASET," 2022.
- [5] A. Basily, "Road Damage," <https://www.kaggle.com/datasets/alvarobasily/road-damage>.
- [6] K. Kualitas Buah Salak dengan Transfer Learning Arsitektur VGG and A. Luthfiarta, "VGG16 Transfer Learning Architecture for Salak Fruit Quality Classification," Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi, vol. 18, no. 1, pp. 37–48, 2021, doi: 10.31515/telematika.v18i1.4025.
- [7] A. Julianto, A. Sunyoto, D. Ferry, and W. Wibowo, "OPTIMASI HYPERPARAMETER CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT TANAMAN PADI (OPTIMIZATION OF CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK HYPERPARAMETERS FOR CLASSIFICATION OF RICE PLANT DISEASES)." [Online]. Available:<https://www.kaggle.com/tedisetiady/leaf-rice-dis->

Referensi

- [8] E. Muningsih, "KOMBINASI METODE K-MEANS DAN DECISION TREE DENGAN PERBANDINGAN KRITERIA DAN SPLIT DATA," 2022.
- [9] Z. Syahputra, "Penerapan SSD-MobileNet Dalam Identifikasi Jenis Buah Apel," Indonesian Journal of Education And Computer Science, vol. 1, no. 1, 2023.
- [10] C. Anwar, "Deteksi Objek Berbasis Web Menggunakan Tensorflow Js dan Coco Dataset pada Framework React Js," 2022.
- [11] "Klasifikasi Penderita Diabetes menggunakan Algoritma Machine Learning dan Z-Score".
- [12] A. Pratama, "Deteksi Kerusakan Jalan Menggunakan Convolutional Neural Network Berbasis SSD EfficientNet Artikel Ilmiah," 2020.
- [13] B. Sasmito, B. H. Setiadji, and R. Isnanto, "Deteksi Kerusakan Jalan Menggunakan Pengolahan Citra Deep Learning di Kota Semarang," TEKNIK, vol. 44, no. 1, pp. 7–14, May 2023, doi: 10.14710/teknik.v44i1.51908

