

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang berhasil menerapkan teknologi data mining menggunakan algoritma *YOLOv8* untuk mendeteksi penggunaan helm dan kaca mata keselamatan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Anotasi Dataset

Proses anotasi dataset menggunakan Roboflow berhasil dilakukan dengan baik. Dataset terdiri dari 1185 gambar dengan pembagian 950 gambar untuk training, 157 gambar untuk validasi, dan 78 gambar untuk testing. Anotasi yang dilakukan mencakup penambahan kelas dan *bounding box* untuk masing-masing objek yang akan dideteksi, yaitu helm dan kaca mata keselamatan.

2. Modeling dengan Algoritma YOLOv8

Pembangunan model menggunakan algoritma YOLOv8 dilakukan melalui Google Colaboratory dengan menggunakan spesifikasi GPU dan hyperparameter yang telah ditentukan. Pelatihan model menghasilkan mAP50 sebesar 98.5% dan mAP50-90 sebesar 91.7%, menunjukkan bahwa model memiliki kinerja yang cukup baik dalam mendeteksi objek yang telah dilatih.

3. Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan dengan menggunakan confusion matrix dan grafik metrik lainnya. Berdasarkan hasil evaluasi model yang telah dilatih

menggunakan algoritma YOLOv8, didapatkan metrik performa untuk masing-masing kelas sebagai berikut: Untuk kelas "glass only," model mencapai akurasi sebesar 0.9872, precision 0.9778, recall 0.9778, dan F1-score 0.9778. Pada kelas "helm and glass," akurasi model adalah 0.8846, precision 1.0, recall 0.1, dan F1-score 0.1818. Untuk kelas "helm only," model mencatatkan akurasi sebesar 0.9808, precision 0.96, recall 0.9796, dan F1-score 0.9696. Sedangkan untuk kelas "without all," akurasi yang dicapai adalah 0.9613, precision 0.9318, recall 0.9318, dan F1-score 0.9318. Terakhir, pada kelas "background," model mencapai nilai sempurna dengan akurasi, precision, recall, dan F1-score masing-masing sebesar 1.0.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa model memiliki akurasi yang tinggi dengan kesalahan prediksi yang relatif kecil pada setiap kelas. Precision dan recall juga menunjukkan peningkatan yang signifikan selama proses pelatihan, menandakan bahwa model dapat mendeteksi objek dengan sangat baik.

#### 4. Implementasi Berbasis Website

Model yang telah dilatih berhasil diimplementasikan dalam aplikasi berbasis website. Pengujian pada berbagai jarak (1 meter, 3 meter, dan 5 meter) menunjukkan bahwa deteksi objek konsisten dan akurat dalam semua percobaan. Hal ini menandakan bahwa aplikasi web dapat berfungsi dengan baik untuk mendeteksi helm dan kaca mata keselamatan dalam berbagai kondisi.

## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengalaman selama proses, terdapat beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Peningkatan Dataset

Untuk meningkatkan kinerja model, disarankan untuk menambah jumlah dataset dengan variasi yang lebih beragam. Hal ini dapat mencakup berbagai kondisi pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan latar belakang yang berbeda untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model.

2. Penggunaan Teknik Augmentasi Lain

Selain flip horizontal, disarankan untuk mencoba teknik augmentasi lain seperti rotasi, zoom, dan perubahan warna. Teknik augmentasi ini dapat membantu model untuk belajar dari variasi yang lebih luas dan meningkatkan akurasi deteksi.

3. Optimasi *Hyperparameter*

Melakukan eksperimen lebih lanjut untuk mengoptimalkan *hyperparameter* seperti *learning rate*, *batch size*, dan jumlah epoch dapat membantu meningkatkan kinerja model. Teknik seperti *grid search* atau *random search* dapat digunakan untuk menemukan kombinasi *hyperparameter* yang optimal.

4. Implementasi Model Lain

Selain YOLOv8, disarankan untuk mencoba algoritma deteksi objek lain seperti Faster R-CNN, SSD, atau EfficientDet. Membandingkan kinerja dari

berbagai model dapat memberikan wawasan lebih lanjut tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing metode.

#### 5. Pengujian di Lingkungan Nyata

Menguji aplikasi web di lingkungan nyata dengan kondisi yang lebih kompleks dan dinamis dapat memberikan gambaran lebih jelas tentang kinerja model dalam situasi sebenarnya. Hal ini juga dapat membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah dan area yang perlu diperbaiki.