

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Keamanan berkendara merupakan aspek penting dalam keselamatan jalan raya, terutama terkait dengan penggunaan helm oleh pengendara motor.[1] Menurut data Badan Pusat Statistik, jumlah pengendara motor di Indonesia mencapai 132.433.679 pada tahun 2023.[2] Untuk mendukung keamanan berkendara, pemerintah telah menetapkan aturan kewajiban penggunaan helm melalui Undang-Undang No. 22 Tahun 2009, yang bertujuan melindungi kepala dari cedera serius dalam kecelakaan. terkait dengan penggunaan helm oleh pengendara motor.[3]

Untuk mengatasi keterbatasan dalam deteksi helm pengendara motor secara manual di jalan raya dan meningkatkan keselamatan berkendara, teknologi deep learning berbasis visi komputer, seperti deteksi objek otomatis, menawarkan solusi yang lebih efektif dan relevan.

Deteksi objek secara otomatis merupakan salah satu tantangan utama dalam pengembangan sistem berbasis visi komputer, terutama dalam aplikasi yang memerlukan akurasi tinggi dan kecepatan real-time. YOLO (You Only Look Once), sebuah model deep learning yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 2015, telah berkembang menjadi salah satu teknologi terdepan dalam deteksi objek secara real-time. YOLOv8 mengintegrasikan berbagai peningkatan dalam arsitektur jaringan dan optimalisasi hyperparameter, menjadikannya lebih cepat dan akurat dibandingkan versi sebelumnya, serta mampu bekerja dengan baik pada berbagai jenis dataset. YOLO telah mengalami berbagai pengembangan, dengan total 16 versi hingga saat ini, termasuk versi terbaru, YOLO V8, yang dirilis pada Januari 2023 oleh Ultralytics. Penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas YOLO dalam berbagai aplikasi deteksi objek, termasuk deteksi helm, di mana akurasi yang dicapai dapat mencapai lebih dari 97% dengan *mean Average Precision* (mAP).[4]

Beberapa penelitian yang menggunakan YOLO dalam mendeteksi objek meliputi penelitian deteksi helm keselamatan menggunakan algoritma YOLO V8 dan RCNN yang dilakukan menghasilkan akurasi tertinggi untuk model YOLO V8 sebesar 97.12% menggunakan mean *Average Precision* (mAP).[5] Penelitian lain yang mendeteksi helm keselamatan otomatis berbasis YOLO V3 menggunakan arsitektur Densenet, yang menunjukkan peningkatan mAP-50 deteksi sebesar 2.44%, meningkat dari 95.15% (YOLO V3) menjadi 97.59% (YOLO V3-*Densenet-backbone*).[6]

Dalam konteks deteksi helm pengendara motor, akurasi deteksi menjadi aspek krusial, terutama dalam situasi dengan kondisi pencahayaan, sudut pandang, dan kualitas gambar yang beragam. Penggunaan teknik augmentasi data telah menjadi salah satu metode yang efektif untuk meningkatkan generalisasi model dalam menghadapi variasi tersebut. Augmentasi data tidak hanya memperbanyak jumlah data latih, tetapi juga membantu model untuk lebih tangguh terhadap berbagai kondisi yang mungkin dihadapi dalam aplikasi nyata.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa kombinasi antara algoritma deteksi objek dan teknik augmentasi data dapat meningkatkan performa deteksi objek secara signifikan. Terdapat penelitian yang menggabungkan teknik augmentasi data untuk mengatasi berbagai tantangan penelitian. Penelitian yang menerapkan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan teknik augmentasi data rotasi, pergeseran lebar dan tinggi, mencukur, memperbesar, dan membalik secara horizontal dalam mendeteksi tulisan tangan angka Romawi, mendapatkan hasil akurasi sebesar 0.9607 dan *loss* 0.1162 setelah pelatihan selama 300 *epoch* menggunakan Python.[7]

Penelitian lainnya yaitu, mengembangkan dan mengevaluasi model deteksi objek untuk pengenalan 10 jenis siput beracun menggunakan algoritma YOLO dengan teknik segmentasi dan augmentasi. Proses preprocessing melibatkan anotasi otomatis dengan *smart polygon* dan augmentasi data menggunakan *flip*, rotasi, dan transformasi untuk memperluas dataset. Dengan 5.720 gambar yang diaugmentasi melalui *Roboflow*, model YOLO V8 menunjukkan hasil yang sangat baik, seperti mAP-0.5 sebesar 0.987.[8]

Penerapan *DenseNet121* dengan menggabungkan dua teknik augmentasi data, yaitu *albuementations* dan *mixup* dilakukan untuk mengidentifikasi jenis kanker payudara berdasarkan gambar CT-scan dada. Kinerja model menunjukkan hasil bahwa *DenseNet121* mencapai akurasi 82,14% dengan kombinasi *albuementations* dan *mixup*, 78,64% hanya dengan *mixup*, 77,78% hanya dengan *albuementations*, dan 58,69% tanpa augmentasi data, menunjukkan bahwa model yang menggunakan kombinasi teknik augmentasi data *albuementations* dan *mixup* diusulkan memberikan hasil yang lebih baik.[10]

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka, dibuat tema tugas akhir dengan judul “Perbandingan Kinerja Deteksi Helm Pengendara Motor Menggunakan YOLO V8 dengan dan tanpa Teknik Augmentasi Data Coarse Dropout”. Objektif utama penelitian ini adalah untuk membandingkan kinerja model YOLO V8 dalam mendeteksi helm pengendara motor dengan menggunakan dua jenis dataset: dataset yang menggunakan augmentasi platform online *Roboflow*, dan dataset yang menggunakan augmentasi platform online *Roboflow* kemudian ditambahkan teknik augmentasi menggunakan *library Albuementations* yaitu *coarse dropout*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbandingan kinerja model pada kedua jenis dataset tersebut, guna memberikan wawasan lebih dalam tentang efektivitas augmentasi data pada model YOLO V8 dalam konteks deteksi helm.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut

1. Bagaimana menerapkan YOLO V8 dengan atau tanpa teknik augmentasi data coarse dropout dalam mendeteksi helm pengendara motor?
2. Bagaimana membandingkan performa dua model terbaik yang dihasilkan dari skenario pelatihan model YOLO V8 dengan atau tanpa teknik augmentasi data *coarse dropout* dalam mendeteksi helm pengendara motor?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang ada, berikut ini yang menjadi tujuan penelitian ini:

1. Menerapkan arsitektur YOLO V8 dengan atau tanpa teknik augmentasi data dengan *coarse dropout* dalam mendeteksi helm pengendara motor.
2. Membandingkan kinerja YOLO V8 tanpa teknik augmentasi data *coarse dropout* dalam mendeteksi helm pengendara motor.

1.4. Manfaat Penelitian

Penulisan penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Pengguna

Penelitian ini akan memberikan manfaat bagi pengembang aplikasi keselamatan lalu lintas mengenai efektivitas teknik augmentasi data, khususnya *coarse dropout*, dalam meningkatkan kinerja model deteksi objek seperti YOLO V8. Dengan adanya kombinasi salah satu teknik augmentasi data, diharapkan menjadi referensi bagi pengembang dalam memilih dan mengoptimalkan teknik augmentasi data untuk meningkatkan akurasi model pada kondisi dataset yang beragam.

2. Bagi Penulis

Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan teknologi deteksi citra dengan menggunakan algoritma YOLO V8 dengan Teknik Augmentasi Data. Penulis akan memperoleh kesempatan dalam memberikan kontribusi penelitian di bidang *Object Detection* serta pengalaman dan pengetahuan lebih lanjut tentang deteksi objek.

3. Bagi Akademik

Penelitian ini dapat menjadi sumber referensi dan dasar untuk penelitian kedepannya pada bidang *Object Detection*, terutama pada deteksi citra helm sebagai komponen keselamatan berkendara. Hal ini akan membantu memperluas pengetahuan akademik tentang metode deteksi suatu objek.

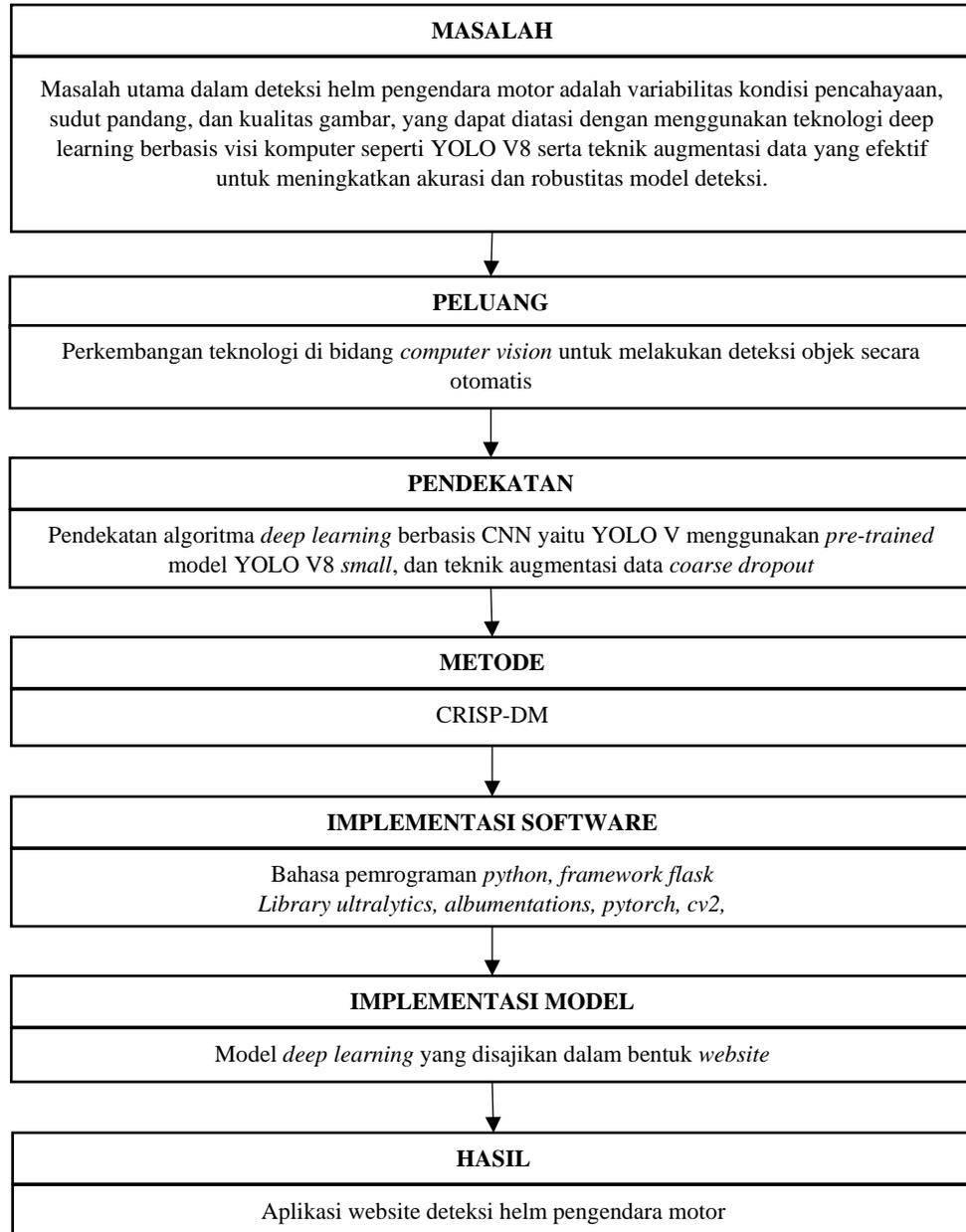
1.5. Batasan Masalah

Dalam memfokuskan dan memperjelas arah penelitian ini, beberapa batasan masalah telah ditetapkan. Berikut adalah batasan-batasan dari penelitian ini:

1. Dataset citra helm yang digunakan berasal dari pengambilan video secara langsung sebanyak 38 video yang dikonversi kedalam bentuk png.
2. Citra helm pengendara motor yang digunakan selama pelatihan model tampak depan, samping dan belakang.
3. Label atau kelas hanya ada 2: *helmet* dan *no-helmet*.
4. Teknik augmentasi data dilakukan dua tahap. Tahap pertama augmentasi data menggunakan platform online Roboflow dan tahap kedua menggunakan kode program *library* Albumentations yang berfokus pada *coarse dropout*.
5. Algoritma yang digunakan adalah YOLO V8 versi *small* dan menerapkan konfigurasi hyperparameter secara manual pada *pre-trained* model YOLO V8 *smAll*.
6. Proses pelatihan model menggunakan citra berekstensi jpg.
7. Program dibuat menggunakan bahasa *python*.
8. Model dengan hasil kinerja/evaluasi terbaik setelah dilakukan berbagai skenario pelatihan model akan diimplementasikan kedalam aplikasi website tanpa dilakukan teknik optimasi model sebelum proses deployment.
9. Aplikasi website dibangun menggunakan *framework flask*.
10. Input file untuk proses inferensi adalah file yang berformat .png, .jpg, dan .mp4
11. Input video untuk pengujian aplikasi, durasinya tidak lebih dari 5 detik.
12. Hasil akhir menampilkan list file yang dapat diunduh dan berisikan:
 - a. *bounding-box* pada objek yang menunjukkan ‘helmet’ dan ‘not-helmet’ pada citra atau video pengendara motor yang telah diinputkan (Annotate File).
 - b. File *Detection Logs* (Excel)
 - c. File *Minutes Summary* (Excel)
 Serta, tabel metric konsumsi daya ketika proses *inference* yang berisikan kolom: *Inference Time*, *CPU Usage*, dan *RAM Usage*.

1.6. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.1 berikut.



Gambar 1.1 Kerangka Pemikiran

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan menyajikan deskripsi atau gambaran, urutan, dan hubungan antar masing masing bab. Penulisan tugas akhir ini dilakukan secara teratur dengan memenuhi sistematika penulisan sebagai berikut.

BAB I : Pendahuluan

Bab I menjelaskan mengenai pendahuluan dari penelitian, dimana isinya terdiri dari latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan masalah penelitian, batasan masalah penelitian, kerangka pemikiran dan sistematika penulisan

BAB II : Kajian Literatur

Bab II menjelaskan mengenai kajian literatur yang terdiri dari pembahasan penelitian sebelumnya dan penjelasan beberapa teori yang relevan untuk menyelesaikan masalah penelitian

BAB III : Metodologi Penelitian

Bab III berisi metode penelitian yang diterapkan pada penelitian ini, beserta penjelasan detail mengenai setiap langkah-langkah dan teknik yang digunakan dalam penelitian

BAB IV : Hasil dan Pembahasan

Bab IV menjelaskan mengenai pembahasan dari proses dan hasil yang telah dicapai pada penelitian ini

BAB V : Simpulan dan Saran

Bab V menjelaskan mengenai bagian akhir dari penelitian, seperti simpulan secara keseluruhan yang dapat menjawab rumusan masalah disertai dengan saran untuk penelitian selanjutnya yang bertujuan untuk mengembangkan penelitian lebih lanjut.