

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bencana seperti kebakaran, gempa bumi, dan banjir merupakan peristiwa yang disebabkan oleh faktor alam maupun non-alam yang dapat mengakibatkan kerugian besar terhadap lingkungan dan manusia[1]. Kebakaran menjadi salah satu jenis bencana yang sering terjadi di Indonesia, dengan dampak pada tempat tinggal dan infrastruktur[2]. Sebanyak 17.768 kasus kebakaran terjadi di Indonesia dalam 2021 dan 8.004 kejadian kebakaran di Ibu Kota sejak 2018 hingga Agustus 2022 dengan penyebab paling banyak adalah karena arus pendek aliran listrik[3], [4].

Metode deteksi kebakaran konvensional seperti detektor asap dan *sprinkler* meskipun umum digunakan, memiliki kekurangan seperti lambatnya deteksi dan tingginya tingkat *false alarm*[5]. Metode deteksi kebakaran tradisional *Wireless Sensor Network* memiliki keterbatasan yaitu membutuhkan tingkat asap, panas, atau api yang tinggi untuk deteksi[6]. Teknologi baru diperlukan untuk memberikan respons yang lebih cepat dan akurat terhadap insiden kebakaran[7].

Dengan kemampuannya menganalisis data, memprediksi, dan mengoptimalkan sistem, *machine learning* memiliki potensi besar untuk deteksi kebakaran yang lebih efektif dan efisien[8], [9]. *Machine learning* dapat memproses data dengan cepat dan memberikan peringatan dini sebelum kebakaran menyebar, mengurangi kerusakan dan risiko terhadap manusia dan lingkungan[10]. Model *deep learning* YOLO menawarkan kecepatan inferensi yang tinggi dalam *object detection*, sehingga ideal untuk tugas deteksi kebakaran secara *real-time* yang mudah untuk diintegrasikan dengan kamera pengawas[11], [12], [13].

YOLOv8 menggunakan pendekatan *anchor-free one-stage detection* yang lebih sederhana dan optimal, memungkinkan pengenalan objek secara efisien tanpa perhitungan yang kompleks pada setiap frame video dengan kecepatan deteksi mencapai 90 FPS dan tercepat di antara model berbasis CNN lainnya[14], [15], [16], [17]. Selain itu, model ini telah menunjukkan kemampuan yang unggul dalam

menangani objek kecil dan objek dengan variasi bentuk yang signifikan dalam berbagai bidang aplikasi, termasuk monitor lingkungan dan deteksi kebakaran *real-time*[18], [19].

Proyek ini bertujuan untuk mempercepat deteksi dini kebakaran dibandingkan metode konvensional yang sering lambat dan kurang akurat. Dengan menggunakan model YOLOv8, sistem ini menawarkan deteksi kebakaran yang lebih cepat dan andal serta mengurangi false alarm. Teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan di kawasan pemukiman, sekaligus mendukung inisiatif *smart city* untuk mitigasi bencana yang lebih efisien.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang saya angkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh augmentasi kepada hasil performa model YOLOv8 untuk deteksi kebakaran?
2. Bagaimana performa sistem deteksi kebakaran *real-time* YOLOv8 dalam mendeteksi kebakaran dan mengirim peringatan?

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan-batasan tertentu yang perlu dipertimbangkan untuk menjaga fokus dan keterbatasan sumber daya:

1. Konteks Spasial: Penelitian ini terbatas pada wilayah *smart city* atau perkotaan. Variabel-variabel yang diambil untuk analisis akan berkaitan dengan konteks *smart city*.
2. Sumber Video Pengujian: Data video yang digunakan untuk pengujian model berasal dari sumber publik. Penelitian ini tidak akan menggunakan data video yang tidak memiliki izin untuk digunakan.
3. Keterbatasan Komputasi: Proses pelatihan model dilakukan menggunakan Google Colab dengan GPU T4. Batasan waktu untuk layanan gratis adalah 12 jam dan bisa terhenti jika mencapai batas pemakaian GPU. Oleh karena itu, pelatihan model harus diselesaikan dalam batasan waktu tersebut.
4. Platform Deployment: Model yang telah dilatih akan di-*deploy* pada platform *Roboflow*. Penelitian ini tidak akan mencakup proses *deployment*

pada *platform* lainnya.

5. Sumber Dataset: Dataset yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari *Roboflow*. Batasan jumlah gambar dalam *workspace* gratis *Roboflow* adalah 10.000 gambar sebelum dikenakan augmentasi. Oleh karena itu, penelitian ini akan membatasi penggunaan dataset sesuai dengan batasan tersebut.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan, menguji, dan mengevaluasi sistem deteksi kebakaran *real-time* berbasis *YOLOv8* yang akurat dan efisien, serta menganalisis pengaruh augmentasi data terhadap performa model dalam meningkatkan kecepatan dan akurasi deteksi kebakaran. Secara lebih spesifik, tujuan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh teknik augmentasi data terhadap performa model *YOLOv8* dalam mendeteksi kebakaran
2. Mengevaluasi performa sistem deteksi kebakaran *real-time* berbasis *YOLOv8* dalam mendeteksi kebakaran dan mengirim peringatan

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi kebakaran berbasis *YOLOv8* yang mampu mendeteksi kebakaran *secara real-time* dengan latensi minimal. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi yang lebih efektif dalam mitigasi kebakaran, terutama dalam deteksi dini api dan asap. Selain itu, hasil penelitian ini juga memberikan kontribusi bagi pengembangan lebih lanjut dalam bidang teknologi *object detection*. Manfaat penelitian ini dibagi menjadi manfaat bagi objek penelitian dan bagi peneliti selanjutnya dengan rincian:

1. Manfaat utama dari penelitian ini bagi objek penelitian, seperti lembaga mitigasi kebakaran, adalah tersedianya sebuah sistem deteksi kebakaran yang akurat dan responsif. Sistem ini dapat digunakan untuk mendeteksi api dan asap *secara real-time*, yang memungkinkan pencegahan kebakaran dilakukan lebih cepat dan efektif. Sistem peringatan yang dihasilkan oleh sistem dapat membantu mempercepat respons pengguna dalam situasi darurat, sehingga potensi kerusakan akibat kebakaran dapat diminimalisir.

2. Penelitian ini juga memberikan manfaat bagi peneliti selanjutnya, yaitu sebagai referensi dalam mengembangkan sistem deteksi objek berbasis *YOLOv8*, terutama dalam hal penerapan augmentasi data dan pengembangan sistem. Peneliti selanjutnya dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk mengembangkan sistem deteksi kebakaran yang lebih canggih, atau mengaplikasikan teknik yang sama pada penelitian deteksi objek lainnya. Penelitian ini juga dapat membantu dalam meningkatkan akurasi deteksi pada kondisi visual yang kompleks.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam skripsi ini terdiri dari beberapa bab yang akan dijelaskan secara garis besar sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang masalah yang mendasari penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi kajian literatur yang relevan dengan topik penelitian, mencakup dasar teori yang digunakan dalam penelitian. Selain itu, bab ini juga memaparkan solusi yang diusulkan untuk mengatasi kekurangan dari penelitian sebelumnya.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam penelitian, meliputi jenis penelitian, alur penelitian, serta alat dan bahan yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil penelitian secara rinci, dimulai dari hasil preprocessing data, pelatihan model, evaluasi performa hingga proses pengembangan dan evaluasi performa sistem deteksi kebakaran.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta saran untuk pengembangan lebih lanjut terkait deteksi kebakaran menggunakan *YOLOv8* dan penerapannya dalam smart city.