

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan terjadinya pemanasan global membuat pergantian musim dunia mengalami begitu banyak pergeseran pada bulan musim dunia. Pemanasan global terjadi sejak abad ke-20, Sejak awal revolusi industri di negara-negara bagian Eropa, pemanasan global telah mempengaruhi perubahan iklim global yang di akibatkan efek rumah kaca dan munculnya emisi gas CO_2 di atmosfer, yang menyebabkan perubahan kondisi suhu bumi dan keadaan tersebut dapat mempengaruhi siklus meteorologi dan geologi [1].

Dampak dari perubahan iklim juga membuat beberapa tumbuhan tidak dapat beradaptasi yang pada akhirnya berujung pada kematian sejumlah tumbuhan yang berperan penting dalam menjaga ekosistem habitatnya terganggu. Hutan merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat berharga yang mengandung keanekaragaman hayati seperti sumber sumber daya genetik, sumber hasil hutan baik kayu maupun non kayu, pengelolaan air, pengendalian luapan air dan terjadinya erosi, serta menjaga kesuburan tanah, perlindungan sumber daya alam hayati untuk kepentingan ilmu pengetahuan, kebudayaan, rekreasi, pariwisata, dan sebagainya [2]. Kurangnya keanekaragaman hayati di hutan di Indonesia membuat beberapa daerah yang membuatnya rawan terjadinya kebakaran yang seringkali tidak terdeteksi dengan cepat akibat kurangnya sistem pendeteksi terjadinya kebakaran hutan.

Berdasarkan wawancara dengan pihak Taman Nasional Gunung Merbabu yaitu Dr. Anggit Haryoso, pemantauan kebakaran hutan sering kali dilakukan secara manual oleh petugas atau melalui sistem pemantauan berbasis kamera CCTV. Namun, kedua metode ini memiliki keterbatasan. Pemantauan manual memerlukan tenaga manusia yang banyak dan kurang efisien untuk area yang luas, maka dari itu diperlukannya sebuah model deteksi objek untuk mendeteksi api dan asap guna memberikan informasi adanya api di sebuah area yang dipantau.

Sistem deteksi atau model deteksi yang dimaksud ialah sistem deteksi yang menggunakan citra digital yang diambil baik menggunakan kamera yang terpasang

pada pos-pos tertentu. Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah sebuah ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra digital [3]. Citra digital yang digabungkan dengan sistem pendeteksi objek dapat menghasilkan hasil yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya kemungkinan kebakaran hutan dan sebagai langkah untuk mengurangi dampak dari kebakaran hutan yang sering terjadi pada musim yang rentan terjadinya kebakaran hutan.

Kebakaran Hutan merupakan masalah utama yang dimiliki hampir seluruh wilayah di dunia, kebakaran hutan di Indonesia sendiri sering terjadi pada saat sedang berada di musim kemarau. Panasnya suhu dan rendahnya curah hujan menjadi faktor utama dalam terjadinya kebakaran hutan, tercatat terjadi 144 kejadian kebakaran hutan selama bulan Agustus 2023 dimana itu merupakan 64,29% dari total kejadian bencana dalam kurun waktu yang sama. Hal ini juga dipengaruhi oleh El-Nino pada tahun 2023 lebih kering bila dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya [4], untuk lebih jelasnya ditampilkan dalam tabel 1.1 berikut :

Tabel 1.1 Jumlah Kejadian Kebakaran Hutan Tahun 2023

No	Provinsi	Jumlah
1	Kalimantan Selatan	24
2	Kepulauan Bangka Belitung	23
3	Jawa Tengah	16
4	Jawa Barat	14
5	Kalimantan Timur	12

Sejalan dengan berkembang pesatnya penelitian dalam bidang kecerdasan buatan dalam *machine learning* salah satunya tentang deteksi objek, teknologi ini bisa membantu manusia pada pengenalan suatu objek dalam sebuah gambar. Pendeteksi objek merupakan bagian dari *Computer Vision*. *Computer Vision* merupakan sebuah cabang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana sebuah

komputer dapat menganalisa dan melihat pada objek didalam gambar [5]. Pendeteksian objek bermanfaat dalam mengenali objek pada suatu gambar berdasarkan bentuk, warna, dan fitur lain dari dataset yang telah dikumpulkan [6].

Deteksi Objek merupakan suatu sistem deteksi yang didalam deteksi objek melibatkan pendeteksian instance objek dari satu atau beberapa kelas dalam suatu gambar [7]. Ada beberapa jenis pembuatan model deteksi objek, salah satunya ialah menggunakan metode *deep learning Convolutional Neural Network (CNN)* dan *You Only Look Once (YOLO)* [8] [9]. Selain kedua metode diatas ada juga metode *Detection Transformer (DETR)*, *DETR* merupakan deteksi objek yang membutuhkan *bounding box* yang di urutkan berdasarkan *classification confidence scores* yang kemudian memilih hasil tertinggi sebagai hasil deteksi dari input yang diberikan[10].

Algoritma pendeteksi objek banyak digunakan di bidang Pertanian [11], Perawatan Medis [12], Industri [13], Transportasi [14] dan bidang lainnya. Dalam, metode pelacakan pencocokan multi-target [15] berdasarkan metode *DETR* diusulkan, yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya kemungkinan adanya kebakaran yang sedang terjadi. Untuk menghadapi permasalahan yang dialami, *Detection Transformer (DETR)* menjadi penyelesaian masalah yang diberikan, *DETR* merupakan metode mengulang blok decoder untuk menghasilkan lebih banyak prediksi, *Detection Transformer* mengontrol secara adaptif jumlah iterasi yang bergantung pada keramaian dan kesulitan masukan citra yang diberikan yang kemudian menghasilkan himpunan prediksi berukuran variable, dan menghentikan model deteksi secara otomatis pada situasi tertentu.

Untuk meningkatkan kinerja model deteksi objek, teknik pelacakan pencocokan *multi-target* berdasarkan *DETR* diusulkan untuk mendeteksi kebakaran yang sedang terjadi, dengan menggunakan *ResNet-50* dan *ResNet-101* sebagai *backbone CNN*. *ResNet50* dan *ResNet101* dapat membantu dalam meningkatkan akurasi deteksi dengan mengekstraksi fitur citra yang lebih mendalam dan efisien, sehingga memperbaiki hasil deteksi pada kondisi yang lebih kompleks

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem deteksi kebakaran hutan dengan memanfaatkan teknologi *DETR* dan *CNN* sebagai *backbone* dengan

menggunakan *ResNet-50* dan *ResNet-101*. Penggabungan teknologi tersebut dapat memberikan solusi yang lebih efektif dan efisien dalam mendeteksi kebakaran hutan secara otomatis. Dengan memanfaatkan sistem ini, diharapkan dapat mempercepat proses deteksi dan mengurangi dampak dari kebakaran hutan yang sering terjadi pada musim-musim rentan kebakaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, terdapat beberapa permasalahan yang perlu diidentifikasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan – permasalahan berikut:

1. Bagaimana model *DETR* dapat membantu mendeteksi adanya kebakaran hutan?
2. Bagaimana performa *DETR* dalam mendeteksi objek pada kasus kebakaran hutan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dan penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Menerapkan model *DETR* untuk mendeteksi adanya kebakaran hutan yang terjadi di kawasan Taman Nasional Gunung Merapi Merbabu.
2. Menganalisis dan mengevaluasi performa model *DETR* dalam mendeteksi objek di kebakaran hutan menggunakan metrik evaluasi IoU, AP, dan *mAP*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dan penyusunan tugas akhir ini adalah :

1. Kontribusi pada pengembangan teknologi deteksi objek kebakaran hutan berbasis *DETR*.
2. Pemahaman lebih lanjut tentang performa *DETR* dalam konteks kebakaran hutan.
3. Pencegahan kerusakan ekosistem hutan yang berlebih.