

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini telah berkembang dengan pesat dan mempengaruhi hampir semua bidang, termasuk bidang militer. Dalam bidang ini, teknologi dapat membantu manusia dalam berbagai sektor, salah satunya adalah sektor logistik. Logistik dalam bidang militer adalah suatu disiplin ilmu yang mencakup sumber daya yang dibutuhkan untuk menjaga agar fasilitas proses militer tetap berjalan untuk mencapai hasil yang diinginkan [1]. Logistik sangat penting dalam operasi militer karena membantu pelaksanaan operasi, meningkatkan mobilitas, menjaga ketersediaan peralatan dan perbekalan, serta menjaga keamanan pasukan [2]. Namun, dalam menjalankan tugas pengiriman logistik di militer, terutama di medan perang, tim logistik dapat menemui banyak kendala, seperti titik pengiriman yang berbahaya atau sulit dijangkau dan ancaman serangan musuh [3]. Risiko seperti keterlambatan pengiriman dan bahkan kehilangan pasukan bisa saja terjadi. Oleh karena itu, untuk meminimalisir risiko jatuhnya korban jiwa dalam tugas pengiriman logistik, inovasi harus terus dikembangkan untuk mengatasi hal tersebut.

Berdasarkan permasalahan di atas, beberapa artikel dan jurnal telah membahas permasalahan tersebut. Sebuah jurnal [4] mengulas tentang penggunaan teknologi militer dari berbagai negara, seperti Unmanned Ground Vehicle (UGV), untuk menjalankan misi logistik di medan perang. Sebuah tesis [3] menganalisis dampak positif dan negatif dari penggunaan kendaraan tanpa awak untuk melakukan pengiriman logistik di bidang militer. Kemudian penelitian [5] menggunakan Experimental Unmanned Vehicle (XUV), yang dilengkapi dengan kemampuan penghindaran rintangan dan navigasi yang digunakan untuk menjalankan misi logistik militer.

Berdasarkan beberapa penelitian sebelumnya, banyak teknologi yang telah dikembangkan untuk mengatasi masalah pengiriman logistik militer dengan menggunakan kendaraan tanpa awak seperti UGV. UGV merupakan kendaraan tanpa awak yang bergerak di atas tanah [6]. Berdasarkan jurnal [4] untuk dapat melakukan tugasnya, UGV dilengkapi dengan sistem otonom salah satunya deteksi objek. Terdapat penelitian yang menggunakan UGV untuk keperluan militer dalam hal deteksi objek seperti penelitian [7]. Penelitian tersebut mengimplementasikan Tensorflow Object Detection API pada UGV kemudian mengujinya di sebuah program bernama CARLA. Penelitian tersebut menggunakan dataset berupa gambar manusia dan melakukan pengujian deteksi objek pada lingkungan perkotaan. Pada penelitian tersebut, objek yang dapat dideteksi hanyalah manusia dan lingkungan pengujianya hanya perkotaan. Dalam bidang militer, objek yang dapat dideteksi bisa lebih banyak dan lingkungan pengujian pun beragam salah satunya seperti hutan. Menurut buku *Warfare in Wood and Forest*, area hutan telah dijadikan medan pertempuran untuk peperangan dari abad pertama Masehi hingga abad ke-21. Sejauh tinjauan literatur yang dilakukan, masih sedikit penelitian yang membahas tentang objek deteksi yang digunakan pada kendaraan tanpa awak seperti UGV yang digunakan untuk keperluan logistik di bidang militer khususnya di area hutan. Deteksi objek merupakan salah satu kemampuan yang penting bagi kendaraan tanpa awak [8], seperti UGV. Deteksi objek pada UGV untuk misi pengiriman logistik militer bertujuan mendapatkan informasi dan mengidentifikasi lingkungan sekitar yang akan dilewati. Dengan begitu, kendaraan tanpa awak seperti UGV dapat mengidentifikasi objek yang ada di depannya. Meskipun masih sedikit yang membahas hal tersebut di bidang logistik militer, namun kemampuan deteksi objek telah dibahas dan dikembangkan di keperluan militer lainnya, misalnya dalam hal mendeteksi target atau musuh [9] dan untuk pengintaian atau observasi medan perang [10]. Terdapat juga penelitian yang membahas masalah deteksi objek di bidang logistik di gudang, seperti penelitian [11]. Perbedaan antara pendeteksian objek pada logistik militer dan logistik gudang adalah lingkungan tempat objek berada dan jenis objek yang dideteksi. Lingkungan militer cenderung berbahaya dan sulit untuk dinavigasi dibandingkan dengan lingkungan logistik lainnya, seperti logistik gudang. Objek yang dideteksi juga berbeda; misalnya, di bidang militer, objek yang dideteksi dapat berupa kendaraan perang dan rintangan seperti pohon atau bangunan. Sementara itu, logistik di gudang mendeteksi objek seperti palet dan benda-benda lainnya. Deteksi objek dapat diperoleh dengan menggunakan berbagai algoritma pendeteksian objek yang telah banyak dikembangkan. Algoritma pendeteksian objek dibagi menjadi dua jenis, pendeteksi satu tahap (YOLO, HOG) dan pendeteksi dua tahap (CNN [12], R-CNN [13], Faster R-CNN [14], dan Mask R-CNN [15]).

Pada penelitian ini akan menggunakan 2 algoritma detektor dua tahap yaitu Mask R-CNN dan Faster R-CNN, dalam konteks pendeteksian objek pada pengiriman logistik militer di medan perang. Algoritma

detektor dua tahap dipilih karena memiliki performa yang diukur dengan akurasi lebih baik daripada detektor satu tahap [16]. Alasan pemilihan Mask R-CNN dan Faster R-CNN karena algoritma tersebut merupakan versi terbaru dari algoritma two-stage detector, dan kedua algoritma ini memiliki performa yang paling baik dan saling berimbang pada penelitian-penelitian yang menggunakan algoritma tersebut di bidang selain militer [14], [17], [18], [19]. Pada bidang militer, ketepatan dan akurasi adalah hal yang sangat diperhatikan dalam pendeteksian objek [20]. Maka dari itu kedua algoritma ini yang digunakan dalam penelitian ini.

1.2. Topik dan Batasan

Berdasarkan latar belakang di atas, saat ini masih sedikit penelitian yang membahas tentang deteksi objek pada misi pengiriman logistik militer di medan perang. Maka dari itu topik dari penelitian ini akan mengangkat permasalahan deteksi objek pada misi pengiriman logistik militer di medan perang. Penelitian ini melakukan komparasi performa model yang dilatih dengan menggunakan algoritma Faster R-CNN dan Mask R-CNN dalam konteks deteksi objek di bidang pengiriman logistik militer.

Batasan dari penelitian ini adalah kedua algoritma tersebut akan melatih model dengan menggunakan dataset dengan perspektif area hutan. Setelah model dilatih, kedua model akan dibandingkan dengan menggunakan variabel rata-rata presisi, akurasi, recall, dan kecepatan deteksi. Pengujian model hanya berbasis komputer dan tidak akan dilakukan secara langsung menggunakan prototipe kendaraan tanpa awak.

1.3. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa antara 2 algoritma detektor dua tahap yaitu Mask R-CNN dan Faster R-CNN, dalam konteks pendeteksian objek pada pengiriman logistik militer di medan perang.

1.4. Organisasi Tulisan

Pada makalah ini terdapat beberapa penelitian yang terkait dan penjelasan tentang algoritma deteksi objek yang dijelaskan di bagian 2. Bagian 3 menjelaskan bagaimana proses penelitian ini dilakukan agar dapat mencapai tujuan. Kemudian di bagian 4 memperlihatkan hasil dan analisis dari proses penelitian yang telah dilakukan. Bagian 5 menjelaskan tentang kesimpulan.