

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan sekaligus negara maritim yang memiliki 17.508 pulau serta luas perairan sebesar 6,4 juta km², jika dibandingkan dengan wilayah daratan yang hanya 1,9 juta km² maka Indonesia terdiri dari 62% yang luas wilayahnya berupa laut dan perairan (Finaka, 2018). Dengan letak territorial yang sangat strategis, yakni berada diantara 2 benua (asia dan Australia) dan 2 samudra (hindia dan pasifik) yang menjadikan Indonesia jalur perdagangan internasional yang menghubungkan negara-negara barat dengan benua asia. Dengan berbagai kelebihan tersebut menjadikan laut/maritim sebagai aset ekononmi yang berharga, namun dengan kelebihan tersebut Indonesia memiliki berbagai tantangan dalam menjaga pertahanan dan keamanan maritim.

Menurut data kementerian perhubungan pada tahun 2018, sebanyak 90% jalur perdagangan dunia melalui jalur laut dengan 40% nya melewati perairan Indonesia. Tentunya hal tersebut menjadi keuntungan besar namun menjadi ancaman yang nyata bagi Indonesia. Pada kenyataannya banyak kapal-kapal asing yang illegal memasuki wilayah Indonesia. Pada tahun 2023 Kementerian Kelautan dan perikanan menangkap sebanyak 14 kapal ikan asing yang tidak memiliki izin (*illegal fishing*). Ketika konflik natuna yang belakangan ini terjadi tercatat pada april 2019 jumlah kapal asing yang memasuki wilayah natuna mencapai 1.647 kapal perhari yang dimana kapal-kapal tersebut berada dalam kondisi dark vessel atau tidak menyalakan sistem pelacakan kapal otomatis (*Automatic Identification System*) ("Jumlah Kapal Asing Di Natuna Tembus Seribu per Hari," 2020).

Automatic Identification System (AIS) merupakan standar untuk komunikasi kapal yang meningkatkan keamanan maritim dan kesadaran domain dengan mentransmisikan informasi kapal secara *real-time* untuk pemantauan, identifikasi, dan pelacakan di area-area sensitif (Ciu, W et al

2022). Dalam peraturan Internasional yang diatur oleh International Maritime Organization, AIS wajib digunakan pada kapal penumpang, kapal kargo dengan tonase kotor lebih dari 300 ton yang berlayar di jalur internasional, dan kapal kargo dengan tonase kotor lebih dari 500 ton yang tidak berlayar di jalur internasional (International Maritime Organization [IMO], 2015). Sedangkan di Indonesia peraturan ini diatur oleh Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 7 Tahun 2019 menyatakan bahwa setiap kapal yang berlayar di wilayah perairan Indonesia diwajibkan untuk memasang dan mengaktifkan sistem AIS. Namun sistem ini cenderung dinonaktifkan dalam setiap kegiatan ilegal yang dilakukan oleh kapal asing di perairan Indonesia. AIS juga diterapkan pada kapal perang akan tetapi AIS pada kapal perang hanya berfungsi untuk menerima informasi dari kapal lain, dengan tidak mengirimkan informasi mengenai kapal perang itu sendiri. Tentunya hal ini memudahkan kapal perang dalam memasuki wilayah teritorial negara lain dalam melakukan operasi-operasi yang bersifat militer, hal ini menjadi juga menjadi ancaman bagi Indonesia mengingat jalur laut merupakan jalur yang paling kritis dalam mengintervensi kedaulatan teritorial Indonesia. Untuk mengidentifikasi objek-objek asing yang tidak memiliki sistem tersebut pemerintah dapat memantau melalui citra satelit dan juga dengan memantau secara langsung melalui kapal-kapal patroli.

Dalam menjaga eksistensi teritorial, pemerintah telah menyiapkan dan menetapkan Undang-Undang PERMENHAN RI No. 9 Tahun 2018 mengenai kebijakan maritim dalam mendukung Poros Maritim Dunia (PMD) yang didalamnya telah dijabarkan mengenai ancaman nyata dan ancaman belum nyata, guna menyiapkan negara dalam era globalisasi modern ini.

Untuk mendukung program Poros Maritim Dunia (PMD), TNI Angkatan Laut sebagai komponen utama dalam aspek pertahanan dan keamanan maritim menjadi kunci utama penentu kesuksesan program tersebut. TNI Angkatan Laut memiliki alutsista berupa kapal-kapal perang

yang memiliki berbagai macam jenis sesuai dengan fungsinya. Tentunya untuk menunjang tugas operasi, teknologi Kapal Perang TNI AL (KRI) harusnya memiliki teknologi yang tercanggih.

Terdapat berbagai perkembangan alutsista yang difokuskan oleh masing-masing negara dalam bidang pertahanan yakni sistem persenjataan, peralatan dan perlengkapan khusus tempur, teknologi komunikasi dan informasi, teknologi siber, hingga kendaraan tempur. Saat ini kekuatan pertahanan tidak hanya ditopang oleh *manpower*/personel militer aktif, namun ketersediaan teknologi juga menjadi penentu kekuatan pertahanan (Karim, 2014). Di Indonesia dikenal istilah dengan Alat Utama Sistem Senjata (Alutsista). Alutsista merupakan peralatan utama beserta pendukungnya berupa suatu sistem senjata yang memiliki kemampuan untuk mendukung pelaksanaan tugas pokok TNI.

Indonesia memiliki berbagai peraturan dan program mengenai pengembangan alutsista. Terdapat 11 program prioritas pengembangan alutsista pertahanan salah satunya yakni sistem penginderaan. Penginderaan yang dimaksud berupa penggunaan sensor buatan untuk memperoleh data ataupun mengetahui sebuah objek. Sistem penginderaan tentunya sangat penting dalam memperoleh informasi intelijen dalam menentukan tindakan selanjutnya dalam operasi militer. Kecepatan perolehan data pada system penginderaan ditentukan oleh *hardware* (perangkat keras), *software* (perangkat lunak), dan algoritma yang digunakan. Perkembangan algoritma yang digunakan pada system penginderaan telah mencapai tahap penggunaan teknologi *Artificial Intelligence* (AI).

Artificial Intelligence (AI) dapat didefinisikan sebagai kemampuan entitas buatan untuk menyelesaikan masalah-masalah kompleks dengan menggunakan kecerdasannya sendiri (Mehak et al., 2023). *Artificial Intelligence* (AI) akan mendorong evolusi dalam peperangan asimetris, dimana pihak yang mendominasi informasi dan pemahaman dapat menjadi faktor penentu kemenangan dengan meningkatkan kecepatan,

ketepatan, dan keefektifan informasi yang digunakan dalam konflik (Rahmatika, 2022). Pengembangan AI telah mengalami kemajuan pesat dalam beberapa tahun terakhir dan telah menghasilkan berbagai aplikasi yang berdampak signifikan di berbagai bidang, termasuk sipil dan militer. Dalam ranah militer, potensi AI melibatkan semua ranah, termasuk darat, laut, udara, luar angkasa, dan informasi. Penggunaan AI juga mencakup seluruh spektrum tingkatan peperangan, mulai dari dimensi politik, strategis, operasional, hingga taktis. (Svenmarck et al., 2018). Dalam konflik antara Russia dan Ukraina penggunaan teknologi AI dan sistem otonom gencar dilakukan, teknologi ini bertujuan untuk menganalisis data untuk pengambilan keputusan dan targeting, menganalisis dan memahami komunikasi musuh, pengenalan wajah untuk mengidentifikasi tentara atau tawanan Russia dan Ukraina, keamanan siber, dan juga kampanye disinformasi (Konaev, 2023).

Computer vision merupakan suatu teknologi yang dapat menganalisis, memodifikasi, dan memahami data visual suatu gambar, informasi yang diperoleh kamera akan diolah untuk memberikan gambar baru yang lebih informatif daripada gambar aslinya (Pulli et al., 2012). *Computer vision* memiliki beberapa percabangan yakni *image segmentation*, *object detection*, *face recognition*, *edge detection*, *image classification*, *feature matching*, dan *pattern detection*. *Object detection* (deteksi objek) merupakan bagian *computer vision* yang memungkinkan untuk mengidentifikasi dan menemukan objek dalam gambar atau video (Mulyawan, Rifqi, 2021). *Object detection* (deteksi objek) berfungsi untuk mengenali dan mendeteksi objek pada sebuah citra berdasarkan warna, bentuk, dan dari *dataset* yang telah dikumpulkan (Lin et al., 2020). Seiring dengan kemajuan *deep learning*, sejumlah model baru muncul dalam pengenalan dan pendeteksian objek pada *Computer Vision*. Mulai dari *Region-based Convolutional Neural Networks (R-CNN)*, *Spatial Pyramid Pooling Network (SPP-Net)*, *Faster R-CNN*, *You Only Look Once (YOLO)*, hingga *RetinaNet* (Aini et al., 2021).

Menurut Rahmatika A.N saat ini belum banyak implementasi teknologi AI dalam pertahanan negara, namun hal ini bukan berarti tidak dilakukan, melainkan Indonesia sedang dalam tahap penelitian dan pengembangan dalam teknologi AI tersebut. Dengan perkembangan teknologi AI, tentunya TNI sebagai komponen utama dalam pertahanan negara harus menyerap dan mengimplementasikan AI kedalam alutsista terutama pada Kapal Perang Angkatan Laut atau KRI. Pada tugas operasi militer untuk perang (OMP) dan operasi militer selain perang (OMSP) tentunya komandan kapal harus mengetahui secara cepat serta mengetahui lokasi perkiraan objek asing tersebut. Informasi yang didapat ini kemudian dikirimkan ke Markas Besar TNI AL (MABESAL) untuk kemudian diambil suatu keputusan oleh pimpinan yang akan ditindak lanjuti oleh Komandan kapal. Informasi ini juga dapat menjadi acuan dalam Menyusun strategi dengan mengirimkan bantuan untuk menghalau ancaman tersebut.

Selain penggunaan AI, penggunaan sensor yang canggih juga diperlukan pada KRI TNI AL. Penggunaan ini tidak hanya meliputi penggunaan yang memanfaatkan data mentah sensor melainkan dengan mengolah data sensor sehingga dapat digunakan untuk menganalisis hal lain selain informasi mentah yang diberikan. Penggunaan sensor *Global Positioning System* (GPS) tidak hanya digunakan untuk mengetahui lokasi kapal melainkan pengguna dapat memperoleh informasi mengenai cuaca, menyediakan waktu secara real time, hingga daerah perkiraan lokasi kapal yang dideteksi. Selain sensor GPS, penggunaan sensor *gyroscope* dan *accelerometer* juga digunakan pada kapal. Sensor *gyroscope* berfungsi untuk mengetahui orientasi kapal dan menentukan arah utara sebenarnya, data dari sensor *gyroscope* juga dapat digunakan dalam sistem stabilisasi untuk mengurangi guncangan pada kapal. Sedangkan sensor *accelerometer* dapat digunakan untuk mengetahui perubahan kecepatan (percepatan) yang terjadi pada kapal dan juga data ini dapat

menganalisis permasalahan pada mesin. Kedua sensor tersebut dapat kita jumpai pada module Inertial Measurement Unit (IMU).

Penggunaan berbagai sensor canggih ini memberikan gambaran betapa pentingnya integrasi teknologi dalam sistem pengawasan kapal. Oleh karenanya penulis ingin mengimplementasikan teknologi AI berupa deteksi objek dan perkiraan lokasi kapal musuh berbasis *convolutional neural network* dan sensor GPS dan IMU pada KRI TNI AL. Implementasi ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan pada KRI TNI AL guna membantu dalam mewujudkan program Poros Maritim Dunia (PMD) dan membantu dalam tugas operasi militer demi menjaga keutuhan NKRI.

1.2 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis merumuskan batasan masalah agar penelitian ini tidak memiliki bahasan yang melebar serta tetap pada tujuan dari penelitian ini dibuat. Dengan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini hanya menggunakan algoritma CNN model YOLOv7 dan YOLOv8.
2. Pada penelitian ini objek yang dideteksi hanya objek kapal berupa citra yang diambil secara langsung (*horizontal image*) dan berupa citra berwarna/RGB (*Red Green Blue*)
3. Pada penelitian ini perkiraan koordinat kapal musuh merupakan letak koordinat yang berada pada kapal pendeteksi, dengan maksud letak koordinat musuh dalam bentuk perkiraan area.
4. Pada penelitian ini hasil yang nantinya diperoleh berupa tampilan display pada layar monitor dalam ruang kendali kapal.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka penulis merumuskan mengenai beberapa masalah berikut ini:

1. Bagaimana rancang bangun sistem pendeteksi objek model YOLO dan perkiraan lokasi kapal dengan sensor GPS dan IMU?

2. Bagaimana cara kerja YOLO serta sensor GPS dan IMU dalam sistem yang diterapkan?
3. Bagaimana performa CNN model YOLO serta sensor GPS dan IMU yang digunakan, berdasarkan dari percobaan yang telah dilakukan?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian, maka penulis merumuskan mengenai tujuan penelitian berikut ini:

1. Untuk mengetahui cara rancang bangun sistem pendeteksi objek model YOLO dan perkiraan lokasi kapal dengan sensor GPS dan IMU.
2. Untuk mengetahui cara kerja YOLO serta sensor GPS dan IMU dalam sistem yang diterapkan.
3. Untuk mengetahui performa CNN model YOLO serta sensor GPS dan IMU pada sistem.

1.5 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian yang akan dilakukan diharapkan dapat diperoleh manfaat sebagai berikut :

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu komandan dan anggota KRI dalam menjalankan OMP dan OMSP, dengan mengurangi tingkat permasalahan yang terdapat pada kendaraan tempur laut melalui penggunaan CNN model YOLOv7 atau YOLOv8 dan sensor GPS dan IMU.

1.4.2 Manfaat Praktis

a) Bagi Penulis

Menambah wawasan serta pengetahuan mengenai alutsista dan pengembangan alutsista TNI khususnya TNI Angkatan Laut pada kendaraan tempur laut (KRI).

b) Bagi TNI

Membantu TNI dalam melakukan penelitian dan pengembangan alutsista kendaraan tempur laut khususnya pada bidang penginderaan.

c) Bagi Pemerintah

Membantu pemerintah dalam upaya pengembangan teknologi alutsista guna menjaga keutuhan NKRI.