

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini, banyak teknologi yang berkembang dengan pesat. Hal ini mendorong kemajuan teknologi pendukung lainnya, seperti penggunaan robot [1]. Salah satu bentuk kemajuan teknologi robot ini adalah *mobile robot*. *Mobile robot* merupakan sebuah robot yang umumnya dapat bergerak secara otonom dengan bantuan sistem lokomosi dan navigasi [2]. *Mobile robot* yang bergerak di darat dapat disebut sebagai *Unmanned Ground Vehicle* (UGV). *Mobile robot* sudah banyak dimanfaatkan pada banyak sektor, seperti sektor pertanian, sektor logistik, sektor kesehatan, dan sektor militer dan keamanan [1], [3]-[5].

Pada sektor militer dan keamanan, *mobile robot* biasanya digunakan untuk keperluan pengintaian. Pengintaian dengan *mobile robot* biasanya dilakukan di lingkungan yang sulit bisa dijamah oleh manusia atau lingkungan yang berbahaya bagi manusia. Beberapa contoh misi pengintaian yang memerlukan *mobile robot* adalah misi pengintaian ruangan dengan pintu masuk yang sempit, atau pengintaian markas teroris [5]. Pada contoh kasus misi pengintaian markas teroris, skenario yang biasa dilakukan adalah meluncurkan *mobile robot* terlebih dahulu untuk mendapatkan informasi, seperti kondisi markas, serta identifikasi sandera dan teroris. Setelah penyusunan semua informasi tersebut, tentara atau aparat keamanan dikerahkan untuk melumpuhkan teroris atau melakukan evakuasi sandera.

Dari skenario tersebut, didapat masalah keselamatan personel militer atau aparat keamanan. Personel militer atau aparat keamanan yang menyusup ke markas teroris bisa saja terluka bahkan tewas dikarenakan teroris yang melakukan perlawanan dengan senjata. Dari segi *mobile robot* yang digunakan juga memiliki kekurangan, yakni pengoperasian yang masih dikendalikan oleh manusia (tidak otonom). *Mobile robot* yang digunakan untuk militer atau aparat keamanan pada saat ini umumnya dikendalikan secara nirkabel, serta dilengkapi dengan kamera. Kamera tersebut dapat dipantau dari jarak jauh, seperti dengan laptop [6].

Salah satu solusi pelumpuhan teroris tanpa melibatkan personel militer atau aparat keamanan adalah penggunaan *mobile robot* yang dilengkapi dengan

senapan serbu (*assault rifle*). *Mobile robot* tersebut juga dilengkapi dengan kamera untuk pemantauan *real time*. *Mobile robot* tersebut masih dikendalikan secara nirkabel. Pengendalian tersebut mencakup pergerakan *mobile robot* dan pergerakan senapan [7]. Dalam hal ini, masih ada masalah dalam sistem pengoperasian *mobile robot* yang harus dikendalikan secara nirkabel. Pengoperasian *mobile robot* dibatasi oleh jarak antara operator dengan *mobile robot*. Selain jarak, ada juga latensi yang menjadi batasan dalam pengoperasian *mobile robot* [8]. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah *mobile robot* otonom yang dapat bergerak serta mengoperasikan sebuah sistem penembakan secara otonom.

Solusi sistem penembakan yang sudah dilakukan adalah pembuatan prototipe meriam [9]. Prototipe meriam dapat mengatur sudut elevasi meriam berdasar jarak target, menjaga kestabilan meriam, dan pengolahan citra target. Pengolahan citra target ini bertujuan agar dapat mengukur jarak meriam dengan target, pendeteksian target, dan penguncian target. Namun, pengolahan citra tersebut masih terbatas untuk satu target yang telah ditentukan saja.

Untuk pendeteksian lebih dari satu target, maka diperlukan pengolahan citra berupa pengenalan objek dan deteksi objek. Algoritma yang dapat digunakan untuk pengenalan dan deteksi objek antara lain *You Only Look Once* (YOLO), *Single Shot Detector* (SSD), *Oriented FAST and Rotated BRIEF* (ORB), dan sebagainya [10]-[12]. Kumpulan citra dari target dikumpulkan dalam suatu *dataset* agar dapat dilatih dengan *framework* Keras, TensorFlow, PyTorch, dan sebagainya [13]-[15]. *Dataset* dapat diperoleh dengan membuat sendiri atau menggunakan platform daring, seperti MS-COCO, Open Images, dan platform serupa [13]. Bila digabungkan, maka akan menghasilkan sebuah sistem yang dapat mendeteksi, mengenali, dan mengklasifikasikan objek target [16].

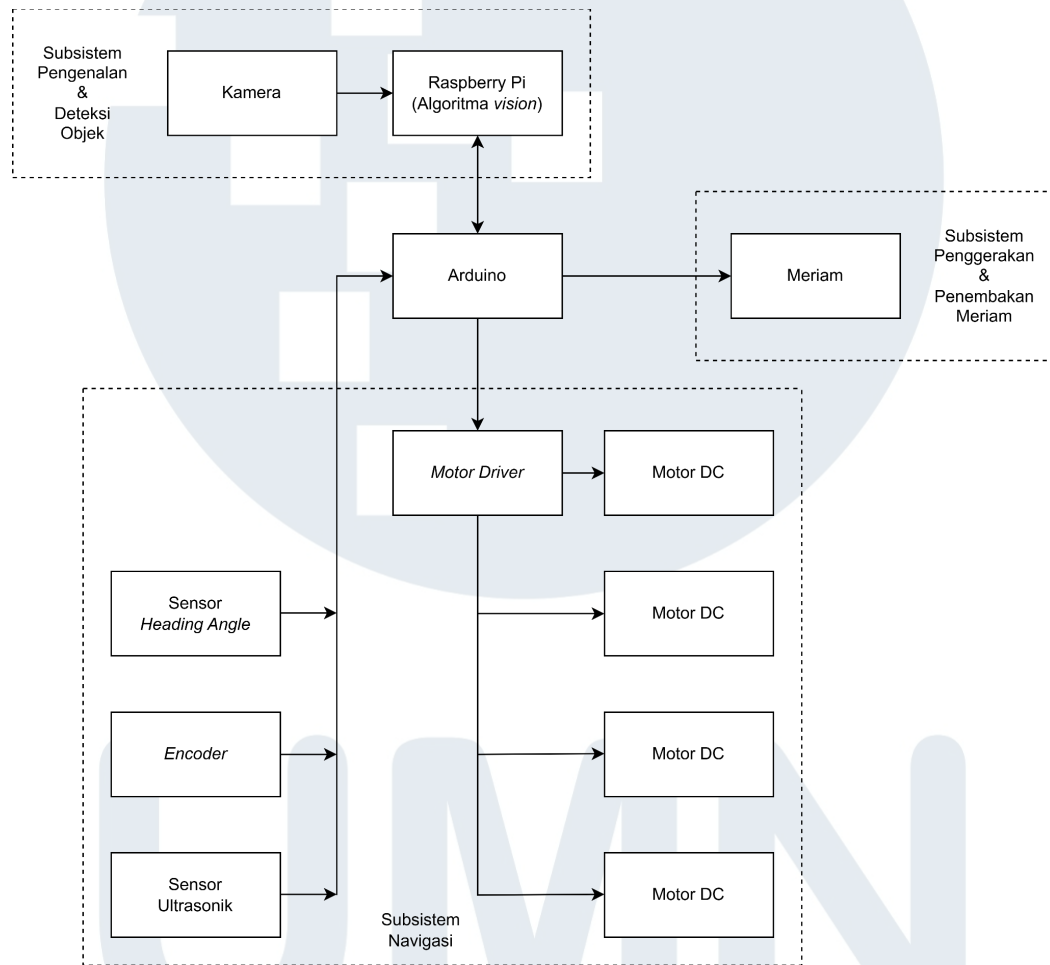
1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dari latar belakang yang telah disebutkan antara lain adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sistem dapat mengenali target dan mengetahui posisi target?
2. Bagaimana cara agar sistem pengenalan dan deteksi target bekerja sama dengan meriam di atas platform *mobile robot*?

1.3 Konsep Sistem

Prototipe produk yang dibuat adalah sebuah *mobile robot* dengan sistem penembakan. Secara umum, *mobile robot* tersebut memiliki tiga subsistem, yakni subsistem pengenalan dan deteksi objek, subsistem navigasi, dan subsistem penembakan. Diagram sistem *mobile robot* dengan sistem penembakan dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram sistem *mobile robot* dengan sistem penembakan

Subsistem pengenalan dan deteksi objek menggunakan sensor kamera. Data sensor kamera adalah foto target. Foto target diproses dengan algoritma *vision* pada mikrokontroler Raspberry Pi. Algoritma *vision* juga dilengkapi dengan *trained model dataset* target. Data hasil pemrosesan antara lain adalah perbedaan jenis target, posisi target, dan jarak target. Data tersebut digunakan pada sistem penembakan meriam.

1.4 Batasan Sistem

Penelitian ini berfokus pada subsistem pengenalan dan deteksi objek. Prototipe meriam yang digunakan telah dibuat oleh peneliti sebelumnya [9]. Subsistem pengenalan dan deteksi objek diintegrasikan dengan prototipe meriam yang sudah ada (subsistem penembakan), serta dengan *mobile robot* (subsistem navigasi).

Prototipe memiliki batasan-batasan tertentu dalam pengoperasiannya. Batasan-batasan sistem dari segi lingkungan pengoperasian (*indoor*) adalah sebagai berikut:

1. Ruang tertutup yang menyediakan kondisi temperatur dan tekanan udara yang normal.
2. Pencahayaan yang cukup untuk menunjang proses pengolahan citra yang optimal.

Batasan-batasan sistem dari segi pengoperasian dan kemampuan sistem adalah sebagai berikut:

1. Pendeteksian target harus dalam keadaan kamera yang fokus, lebih tepatnya *mobile robot* dan target dalam posisi diam, sehingga tidak perlu deteksi secara *live*.
2. Pendeteksian target terbatas pada *dataset* yang digunakan, yakni “teroris”, “tentara”, dan “warga sipil” saja.
3. Pendeteksian target terbatas pada jarak maksimal 2 meter.
4. Pendeteksian target tidak bisa dilakukan di tempat yang gelap gulita.
5. Target diposisikan agar tidak tersembunyi di dalam arena pengujian.

1.5 Fungsi dan Manfaat Sistem

Produk dapat digunakan oleh pihak yang bekerja dalam pengembangan pertahanan *indoor* dikarenakan kemampuan *mobile robot* untuk melakukan pengintaian sebuah ruangan tertutup yang sulit ditelusuri manusia. Contohnya seperti pengintaian ruangan tertutup yang diambil alih oleh penyusup secara ilegal.

Produk juga dapat digunakan oleh militer atau aparat keamanan untuk melumpuhkan pelaku kriminal dalam suatu ruangan. Pengerahan personel militer

atau aparat keamanan untuk melumpuhkan pelaku kriminal dalam suatu ruangan dapat menimbulkan korban dari pihak militer atau aparat keamanan dikarenakan pelaku kriminal yang berusaha melawan.

Produk yang dibuat sesuai dengan beberapa topik *Sustainable Development Goals* (SDG). Topik SDG pertama adalah “*Industry, Innovation, and Infrastructure*”. Topik tersebut sesuai dengan tujuan produk untuk memajukan teknologi yang ada pada bidang pertahanan dengan adanya teknologi *mobile robot* otonom yang dilengkapi dengan pengenalan dan deteksi objek serta navigasi yang dilakukan oleh sensor-sensor dan mikrokontroler. Topik SDG kedua adalah “*Peace, Justice and Strong Institution*”. Topik tersebut sesuai dengan tujuan produk untuk digunakan demi melakukan tugas-tugas penjagaan keamanan dan pengawasan lingkungan secara otonom.

