

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Teknologi pendeteksi posisi merupakan bidang riset yang masih banyak dikaji. Bidang ini masih sangat luas untuk dieksplorasi dalam aspek metodenya. Metode-metode yang diterapkan pada penelitian sebelumnya memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, misalnya dari segi keleluasaan pendeteksian objek, segi kemudahan akses alat penelitian, dan juga reliabilitas pengukuran. Sehingga terdapat ruang untuk mencoba metode lain untuk menjembatani kekurangannya. Metode yang dapat digunakan untuk menjembatani kekurangan berupa keleluasaan pendeteksian adalah dengan menerapkan *Computer Vision Object Detection*, karena metode ini dapat mendeteksi objek-objek yang diinginkan dengan melakukan proses latih atau proses belajar pada mesin komputer dan disimpan pada program.

Posisi adalah lokasi suatu objek dalam ruang tertentu berdasarkan kerangka acuan atau sistem koordinat yang ditentukan. Dalam kajian Fisika, posisi biasanya dibutuhkan untuk mengkaji tentang perpindahan, kecepatan, dan percepatan. Selain itu, posisi juga digunakan dalam beragam teknologi yang kita gunakan seperti peta digital dengan bantuan GPS (*Global Positioning System*). Umumnya pengukuran posisi dilakukan dengan menghitung jarak objek dari titik referensi tertentu yang terdiri dari beberapa sumbu (misalnya sumbu x dan y dalam dua dimensi). Pengukuran ini dapat dilakukan dengan alat seperti *measuring tape* atau meteran, jangka sorong, atau penggaris. Selain itu, pengukuran jarak untuk menentukan posisi juga dapat dilakukan dengan metode optik.

Pengukuran posisi dimanfaatkan dalam banyak sektor, di antaranya adalah sektor perawatan lahan pertanian serta sektor proyek perawatan dan uji konstruksi. Dalam sektor perawatan lahan pertanian, pengukuran posisi, dan navigasi dimanfaatkan, salah satunya, untuk perencanaan jalur pemupukan pada lahan padi memanfaatkan drone berkamera (Liu dkk., 2019) maupun untuk fungsi lain yang dapat dikembangkan (Deepak dkk., 2020). Adapun pada bidang konstruksi, pemanfaatan deteksi posisi dipadukan dengan *drone* untuk mengidentifikasi cacat

pada jembatan (Bolourian & Hammad, 2020). Mayoritas penelitian yang disebut pada paragraf ini melibatkan GPS. Pemanfaatan GPS akan masih optimal untuk pendeteksian posisi pada skala besar. Adapun untuk mendeteksi posisi pada skala kecil di dalam ruangan, akurasi GPS menurun.

Berdasarkan keterbatasan GPS, beberapa peneliti lain telah mengembangkan sistem deteksi posisi dalam ruangan (*Indoor-based Positioning System* atau kemudian disebut IPS) dengan beragam metode, di antaranya adalah dengan multisensor, komunikasi *bluetooth*, dan pemetaan memakai *drone* yang dilengkapi kamera stereo. Sebuah penelitian mengembangkan sistem mikrokontroler dengan multisensor (Ciptaningtyas dkk., 2015). Penelitian ini menghasilkan tingkat keberhasilan fungsi yang tinggi dengan nilai 91,67%, namun tentu penentuan posisi hanya bergantung pada kode pengenalan sensor yang teraktivasi saat mendeteksi objek sehingga masih diragukan dalam aspek akurasi. Selain itu, *Indoor Localization* berbasis Bluetooth dikembangkan untuk mengekstrak posisi benda pada suatu ruangan (Aryasena dkk., 2016) dengan fungsionalitas yang baik namun pendeteksian posisi optimal dilakukan hanya dalam jangkauan 2,44 meter. Penelitian terkait pemetaan ruangan menggunakan *drone* dikembangkan untuk menentukan koordinat-koordinat tertentu pada ruangan tersebut menjadi IPS (Jin dkk., 2018). Dengan metode ini, pemetaan menjadi lebih baik dan akurat serta presisi, namun pemrosesannya cukup kompleks dengan penggunaan yang masih terbatas pada pemanfaatan *drone*.

Pengukuran posisi juga dapat mengadaptasi proses persepsi manusia memperkirakan posisi dari objek yang dilihat oleh indera penglihatan dengan kamera sebagai pengganti mata. Kamera akan mengambil foto atau video yang kemudian akan mendeteksi objek yang diinginkan. Metode ini disebut dengan *Computer Vision*. Penelitian oleh Krumm merancang *multi-person tracking system* dengan dua buah kamera stereo yang datanya akan diproses menjadi lokasi objek dan data berupa warna akan menjadi identitas objek (Krumm dkk., 2000). Penelitian ini diklaim mencapai akurasi sekitar 10 cm. Namun, penelitian ini dinilai mahal karena menggunakan dua buah kamera stereo. Adapun penelitian lain oleh (Gab-Hoe Kim dkk., 2005) adalah metode SLAM (*Simultaneous Localization and*

Mapping) dengan dua kamera. Kemudian, IPS juga dikembangkan dengan dua kamera (Joharyadi dkk., 2020) dengan menggunakan CCTV. Dalam penelitian ini, CCTV digunakan untuk mendeteksi *beacon* berupa sinyal IR dan pemrosesan citra untuk mendeteksi citra IR saja. Selain itu, pemanfaatan *Computer Vision* juga terdapat pada perkiraan posisi untuk pencegahan COVID-19 dengan memanfaatkan rekaman CCTV untuk melakukan pengukuran jarak dan peringatan. Pengukuran jarak adalah relatif antar objek manusia yang terdeteksi (Gavhade dkk., 2021). Pemanfaatan *Computer Vision* dalam sistem pendeteksian posisi dalam ruangan juga dapat dikombinasikan dengan *beacon*, yaitu dengan *Computer Vision* sebagai pendeteksi wajah objek yang dideteksi posisinya dan dipantau pergerakannya (*tracking*) namun pengukuran tetap dilakukan oleh *beacon* (Herlianto & Kusuma, 2020). Namun, menurut penulis penelitian ini dapat lebih memaksimalkan kapabilitas kamera dan *machine learning* untuk mengukur posisinya.

Pengukuran dengan memanfaatkan kamera dan juga algoritma *machine learning* (ML) untuk *Computer Vision* (CV) dinilai oleh penulis akan membawa banyak pengembangan. Sebagaimana penelitian yang memanfaatkan kamera dan ML untuk *smart school* dengan membuat *tracker* murid, memanfaatkan ML untuk deteksi wajah dan *beacon* untuk pengukuran. Kedepannya, penelitian ini dapat mengombinasikan ML untuk pengukuran posisi, pendeteksian wajah, serta hal-hal lain yang dapat menunjang pendidikan, misalnya pendeteksi perilaku mencontek. Selain itu, penelitian ini dapat juga dikembangkan sebagai mitigasi bencana seperti kebakaran dengan mengombinasikannya bersama alat pemadam terarah (Suwito dkk., 2019). Jika terkait dengan dukungan kampanye penghematan energi listrik, tentu pendeteksian posisi objek manusia akan sangat cocok untuk beberapa ruangan sehingga pengendalian lampu (Otomo, 2013) yang menyala dapat didasarkan pada posisi penghuni ruangan dan kuantitasnya serta konfigurasi lainnya. Sehingga berdasarkan permasalahan *Indoor-based Positioning System* dan juga prospek pengembangan dengan *Machine Learning Computer Vision*, penulis mengajukan penelitian dengan judul **Sistem Deteksi Posisi Objek Dalam Ruangan Menggunakan Kamera Smartphone Dengan Algoritma Computer Vision Yolo.**

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pendeteksi objek manusia di dalam ruangan dapat menghasilkan pendeteksian yang baik dengan *Computer Vision Object Detection*?
2. Bagaimanakah proses mengubah koordinat pixel pada citra *computer vision* menjadi satuan ukuran tertentu?
3. Bagaimana kinerja pengukuran dari pendeteksi posisi objek manusia dalam ruangan?

## 1.3 Batasan Masalah Penelitian

Untuk fokus dari pembahasan masalah ini tidak menyimpang dari rumusan masalah, perlu adanya batasan masalah dalam penelitian yang akan dilaksanakan ini. Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Luas jangkauan deteksi menyesuaikan ketersediaan dan kemampuan kamera.
2. Objek yang dideteksi adalah manusia.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui kualitas pendeteksi objek manusia dalam ruangan dengan implementasi *Computer Vision Object Detection*.
2. Mengetahui proses konversi koordinat pixel pada citra *computer vision* menjadi satuan ukuran tertentu.
3. Mendeskripsikan kinerja pengukuran dari pendeteksi posisi objek dalam ruangan dengan mencari akurasi dan presisi

## 1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan menghasilkan kebergunaan baik dari sisi teoritis maupun praktis. Dari sudut pandang teoritis, penelitian ini diharapkan penelitian ini

memberikan gambaran bagi sesama akademisi terkait sistem pengukuran posisi dalam ruangan (*Indoor Positioning System / IPS*) berbasis *AI Computer Vision*. Sedangkan kegunaan praktis pada penelitian ini supaya memperkaya perbendaharaan bidang ilmu Instrumentasi Cerdas beserta aspek-aspek terkait, berupa Sensing Device, AI dan juga perancangan perangkat lunak instrumentasi. Selain itu, penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh peneliti selanjutnya baik dalam segi sensing device, pemrosesan data sensor, pembuatan model computer vision, ataupun pengembangan menjadi sistem kontrol utuh.

### **1.6 Struktur Organisasi Skripsi**

Skripsi ini terdiri atas lima bab dimulai dari Bab I Pendahuluan yang memaparkan latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi skripsi. Bab II Kajian Pustaka memberikan pembahasan mengenai *Indoor Positioning System*, Kamera, Computer Vision Object Detection beserta Algoritma dan juga Bahasa Pemrograman Python. BAB III Metode Penelitian menyajikan metode penelitian yang digunakan untuk merancang dan membangun model pengukuran posisi dengan kamera dan *Computer Vision*, secara rinci terdapat desain penelitian, instrumen penelitian, prosedur penelitian, dan analisis data. BAB IV Temuan dan Pembahasan menyampaikan hasil pengujian dari model *Indoor Positioning System* untuk mendeteksi dan mengukur posisi manusia. BAB V Simpulan, Implikasi, dan Rekomendasi menyajikan simpulan hasil penelitian ini serta implikasi dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya mengenai *Indoor Positioning System* berbasis kamera dan AI serta potensi implementasinya.