

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam kompetisi *Robogames* yang diselenggarakan setiap tahun di Amerika Serikat [1], terdapat salah satu kategori lomba yaitu *TableTop Challenge*. Kategori lomba ini memaksa peserta untuk membangun robot yang dapat mengenali objek yang berukuran kira-kira 2 inci di atas sebuah meja yang berukuran maksimal 3 x 8 kaki, kemudian mendorong objek tersebut ke suatu tujuan di ujung meja [2].

Masalah yang muncul adalah karena di aturan lomba kategori ini, baik warna dan tekstur objek yang harus dikenali tidak dicantumkan secara tegas. Begitu juga dengan kekuatan cahaya yang akan menerpa objek, meja maupun di ruangan lomba juga tidak dijamin akan berada pada rentang yang spesifik. Hal ini disengaja agar peserta dapat membangun robot yang dapat bekerja secara kokoh dalam mendeteksi objek yang diberikan. Robot harus mampu mengenali objek dengan kemungkinan warna dan posisi yang berbeda. Robot juga harus mampu mengenali apakah suatu benda tersebut merupakan objek yang sebenarnya atau tidak, karena di sekitar meja terdapat banyak peserta yang menyaksikan, serta akan menambah kesulitan ketika warna objek dan pakaian peserta tersebut serupa.

Deteksi keberadaan objek di atas meja menggunakan sensor jarak inframerah saja [3] tidak dapat dilakukan karena letak objek terhadap robot dan posisinya di atas meja yang tidak pasti. Demikian pula, penggunaan sensor jarak ultrasonik saja [4] juga tidak dapat dilakukan karena alasan yang sama.

Dalam kategori *TableTop Challenge*, meja dan objek yang digunakan memiliki warna yang berbeda, oleh karena itu teknik pengenalan objek menggunakan pemrosesan citra dapat digunakan [5]. Penelitian terkait pengenalan objek telah dilakukan untuk meningkatkan kemampuan robot dalam mendeteksi dan mengenali objek. Salah satu contohnya adalah penggunaan kamera Pixy2 CMUcam5 sebagai

sensor untuk mendeteksi objek [6]. CMUCam5 merupakan sensor kamera dengan prosesor gambar tersemat yang dapat menghasilkan tangkapan gambar RGB dan melakukan segmentasi objek berdasarkan perbedaan warna menggunakan filtrasi warna bawaan yang disebut *color connected components* (CCC). Metode ini cocok untuk mendeteksi objek di atas meja karena memiliki perbedaan warna yang signifikan [7], namun kamera Pixy rentan terhadap gangguan, sehingga dapat terjadi kesalahan dalam mendeteksi objek yang memiliki warna yang sama. Kesalahan ini dapat mengakibatkan kegagalan robot dalam mendeteksi objek yang sebenarnya.

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi deteksi objek dengan kamera berdasarkan warna dan bentuk telah dikembangkan, salah satunya adalah dengan memanfaatkan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) [8]. YOLO merupakan sebuah algoritma yang dikembangkan untuk mendeteksi sebuah objek secara *real-time* [9]. Algoritma ini memiliki keunggulan mendeteksi objek secara *real-time* dengan tingkat akurasi yang tinggi dan respons yang cepat [10] [11] [12], serta algoritma ini dapat digunakan pada sistem komputasi yang minimal seperti Raspberry Pi [13], sehingga cocok digunakan pada robot.

Penggunaan kamera sendiri belum cukup untuk memenuhi tantangan ini, dibutuhkan informasi jarak di sekitar robot untuk memastikan objek yang sebenarnya berada di depan robot atau hanya representasi dari foto yang menyerupai objek sebenarnya misalnya, gambar di pakaian penonton sekitar meja. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, penggunaan sensor ultrasonik dapat ditambahkan untuk memberikan informasi tentang jarak objek di sekitar[4].

Penelitian ini berusaha menggabungkan metode deteksi objek berdasarkan bentuk, warna dan jarak objek memanfaatkan algoritma YOLO dan sensor ultrasonik. Dengan menggabungkan kedua metode ini, diharapkan robot dapat meningkatkan kemampuannya dalam mendeteksi objek dengan lebih baik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah yang ditemukan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Robot dapat mengenali objek berbentuk kubus dengan warna yang beragam, meskipun objek tersebut berada di lingkungan yang warnanya serupa dengan latar belakang atau objek lain yang ada di sekitar meja.
2. Bagaimana Robot dapat mendeteksi objek dengan tingkat kecerahan pencahayaan yang beragam.

Berdasarkan rumusan masalah di atas, berikut ini merupakan premis-premis yang dapat diambil sebagai dasar penelitian:

1. Algoritma YOLO dapat digunakan untuk mendeteksi objek dengan tingkat akurasi yang tinggi dan respons yang cepat, namun informasi yang diberikan oleh kamera sendiri belum dapat membedakan objek 2D yang serupa dengan objek 3D yang sebenarnya.
2. Penggunaan sensor ultrasonik dapat memberikan informasi tentang jarak objek di sekitar untuk membantu kamera mendeteksi objek, namun sensor tersebut tidak dapat digunakan secara sendiri untuk mendeteksi objek.

Dari kedua premis tersebut, hipotesis yang diambil di penelitian ini yaitu penggunaan algoritma YOLO yang dikombinasikan dengan sensor jarak ultrasonik dapat mendeteksi dan membedakan objek 3D dengan 2D di arena kompetisi pada rentang tingkat pencahayaan tertentu.

## **1.3 Maksud dan Tujuan**

Berdasarkan permasalahan di atas, maksud dan tujuan dibuatnya penelitian ini yaitu:

1. Robot mampu mengenali objek berbentuk kubus dengan warna yang beragam dengan kamera dan sensor ultrasonik menggunakan algoritma YOLO.

2. Robot mampu mengenali objek dalam berbagai tingkat kecerahan pencahayaan dan gangguan dari objek 2D dengan bentuk dan warna yang serupa.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah yang ditentukan pada penelitian ini, yaitu:

1. Spesifikasi meja yang digunakan berukuran 75 x 100 cm
2. Spesifikasi objek yang digunakan berukuran 5,5 x 5,5 x 5,5 cm dan berbentuk kubus yang berwarna biru, hijau dan merah.

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

Pada penelitian ini metodologi yang digunakan yaitu:

1. Mengumpulkan data dengan cara studi literatur terhadap penelitian algoritma YOLO dan penggunaan sensor ultrasonik pada Raspberry Pi.
2. Membangun perangkat keras yang menggabungkan kamera dan sensor ultrasonik di Raspberry Pi.
3. Membangun data set gambar objek 3D berwarna merah, hijau, dan merah muda yang berbentuk kubus dengan jarak antara kamera dan objek yang beragam serta tingkat pencahayaan yang beragam, lalu melabeli data set agar siap dilatih.
4. Melatih data set sehingga menghasilkan model yang siap digunakan.
5. Membangun perangkat lunak dengan menerapkan algoritma YOLO pada Raspberry Pi dan penggunaan sensor ultrasonik.
6. Melakukan pengujian untuk mengukur efektivitas penggunaan algoritma YOLO yang dikombinasikan dengan sensor ultrasonik.
7. Melakukan analisa terhadap hasil pengujian serta penarikan kesimpulan.

##### **1.5.1 Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data

Dataset yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer yang dikumpulkan secara langsung oleh peneliti. Proses pengumpulan data ini melibatkan pengambilan gambar objek-objek yang akan dikenali oleh sistem, dengan variasi kondisi pencahayaan, sudut pandang, dan latar belakang untuk memastikan bahwa dataset mencakup berbagai skenario yang mungkin ditemui oleh robot dalam tugasnya. Setiap objek difoto dari berbagai sudut dan jarak untuk meningkatkan akurasi dan ketahanan model terhadap perubahan perspektif dan kondisi lingkungan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan disusun untuk memberikan gambaran secara umum mengenai permasalahan yang terjadi. Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab 1 menguraikan tentang latar belakang yang terdiri dari permasalahan yang berkaitan dengan penelitian, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Bab 2 membahas dan menjelaskan mengenai landasan teori yang mendukung penulisan skripsi.

### **BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Bab 3 berisikan tentang analisis terhadap sistem yang akan dibangun meliputi analisis masalah, perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

### **BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Pada bab ini berisi implementasi dan pengujian dari analisis dan perancangan yang dilakukan sebelumnya. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui tingkat kinerja dari metode yang digunakan.

## **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan mengenai hasil penelitian dan saran yang diharapkan akan berguna untuk penelitian lebih lanjut pada kasus yang sama.