

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi khususnya di bidang *computer vision* yang semakin pesat, membuat interaksi antara manusia dan komputer semakin beragam dan menarik. Salah satu pengembangan interaksi ini ialah *Augmented Reality* (AR), dimana AR adalah sebuah teknologi yang dapat meningkatkan efek visual pengguna dalam lingkungan dunia nyata dengan menambahkan objek virtual atau digital seperti teks, gambar 2D, maupun 3D [1]. AR terbagi menjadi 2 jenis, yaitu *marker-based* AR dan *markerless* AR. *Marker-based* AR merupakan salah satu jenis AR yang memungkinkan objek virtual ditampilkan kedalam dunia nyata dengan digunakannya *marker* yang bekerja sebagai *pointer* sedangkan *markerless* AR tidak menggunakan *marker* sebagai *pointer* untuk berinteraksi. Umumnya pada *marker-based* AR objek yang digunakan sebagai *pointer* untuk berinteraksi adalah tangan atau kertas berwarna [2]. Namun, kinerja sistem saat mendeteksi *marker* berdasarkan warna termasuk buruk.

Deteksi objek merupakan bagian dari AR yang sangat penting. Karena AR sangat sensitif dengan apa yang menjadi *marker* tersebut. Jika satu bagian *marker* saja yang hilang atau tidak terlihat di kamera maka AR tidak akan bekerja dengan semestinya. Tugas Akhir ini mengusulkan untuk menggunakan metode yang dinamakan *Faster Region-Based Convolutional Neural Network* (*Faster R-CNN*) untuk deteksi objek sebagai pengganti deteksi objek pada penelitian sebelumnya. Hal ini dikarenakan pada penerapan teknologi AR sebelumnya memiliki akurasi yang kecil. Proses *tracking marker* yang digunakan untuk deteksi warna pada *marker*, membuat pergerakan *pointer*-nya kacau jika warna *marker* menyamai dengan warna *background* sekitar [3].

Metode ini akan diaplikasikan dalam pengembangan *marker-based* AR. *Faster R-CNN* merupakan salah satu metode deteksi objek berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN). *Faster R-CNN* memiliki kecepatan komputasi yang lebih cepat dibandingkan R-CNN dikarenakan pada *Faster R-CNN* tidak memerlukan proses CNN pada setiap *region proposal*-nya. Penerapan metode tersebut bertujuan untuk meningkatkan performa kerja *augmented reality* karena memiliki akurasi deteksi yang lebih baik.

*Faster R-CNN* telah diterapkan dalam beberapa penelitian. Dalam penelitian Shaoqing diketahui bahwa dengan diterapkannya *Region Proposal Network* (RPN) dan *Shared CNN* pada *Faster R-CNN* dapat meningkatkan *mean average precision* (mAP) sebesar 1,2% [4]. Selain itu, kecepatan komputasinya hanya membutuhkan 0,2 detik per citra yang dilatih [4].

Tugas akhir ini menerapkan *marker-based AR* berbasis objek deteksi dengan menggunakan metode *Faster R-CNN* untuk mendapatkan interaksi yang lebih akurat dan mudah untuk digunakan. Studi kasus yang diambil adalah penggunaan *notebook* dalam sehari-hari agar menjadi lebih interaktif. Dengan ini diharapkan tugas akhir ini dapat digunakan sebagai referensi di penelitian selanjutnya. Dalam pengaplikasiannya pengguna dapat mengoperasikan *pointer* dengan tangan (ujung jari) tanpa harus berinteraksi langsung dengan *notebook*-nya. Rancangan untuk sistem deteksi objek akan digunakan beberapa konfigurasi yang bermacam-macam dengan *dataset* berupa ujung jari.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang dan penelitian terkait, maka dapat dirumuskan beberapa masalah pada tugas akhir ini yaitu:

1. Kurangnya pengaplikasian *Faster R-CNN* pada *augmented reality* berbasis *marker* yang dapat meningkatkan performansi *tracking*.
2. Deteksi *marker* dengan kertas berwarna yang digunakan pada penerapan AR sebelumnya memiliki akurasi yang kecil.
3. Mencari konfigurasi terbaik berdasarkan parameter performansi untuk teknologi *marker-based AR* dengan metode *Faster R-CNN*.

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan rumusan masalah diatas tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem *augmented reality* berbasis *tracking-by-detection* dengan metode *Faster R-CNN*.
2. Menganalisis parameter performansi dari *Faster R-CNN* yaitu akurasi, *intersection of union*, dan presisi.
3. Mendapatkan konfigurasi terbaik untuk digunakan pada teknologi *marker-based AR*.

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan akurasi deteksi dan presisi pada AR berbasis *marker*.
2. Mengetahui performansi *Faster R-CNN* dari sistem yang dirancang.

## 1.4 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan tugas akhir ini dibentuk batasan masalah untuk membatasi cakupan pengerjaan dan memfokuskan area kerja, adapun batasan masalah sebagai berikut:

1. Jenis AR yang digunakan adalah *marker-based AR*.
2. *Marker* yang digunakan berupa ujung jari dengan kondisi cahaya yang terang.
3. Perangkat akuisisi yang digunakan adalah webcam Logitech C922 Pro HD 720p, proyektor, dan perangkat komputer.
4. Video dengan ruang warna *Red Green Blue* (RGB) dengan *frame rate* 30 FPS.
5. *Pre-trained CNN* yang digunakan adalah ResNet.
6. Skema konfigurasi yang digunakan adalah *step training*, *padding*, dan *stride*.
7. Parameter yang diujikan adalah akurasi, *Intersection of Union*, dan presisi.
8. Bahasa pemrograman *Python* versi 3.7.4 dengan *framework TensorFlow* versi 1.14.

## 1.5 Metode Penelitian

Metodologi dalam proses penyelesaian penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

1. Studi Literatur  
Melakukan studi literatur dengan cara mencari, mengumpulkan dan memahami baik jurnal, artikel, buku referensi, web, dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan AR, *Faster R-CNN*, *Fast R-CNN*, *R-CNN*, *CNN*, *computer vision*.

## 2. Pengambilan *dataset*

Tahap ini dilakukan dengan mengambil 48 video untuk *dataset*. Setiap video memiliki durasi 10 detik dengan *frame rate* 30 FPS. Setiap video diubah menjadi *frame*, sehingga dihasilkan 14.400 total *dataset*. Rincian *dataset* diantaranya 10.800 citra data latih dan 3.600 citra data uji.

## 3. Perancangan sistem

Sistem *Augmented Reality* dirancang berdasarkan *flowchart* yang telah dibuat, dalam merealisasikan sistem tersebut digunakan *framework deep learning* yaitu *TensorFlow*. Aplikasi yang digunakan untuk koding adalah *Visual Studio Code* dengan bahasa *Python* untuk pembuatan sistemnya.

## 4. Simulasi dan Pengujian

Simulasi dilakukan dengan pembuatan model yang sesuai berdasarkan konfigurasi yang telah ditentukan. Konfigurasi dilakukan dengan mengubah *padding*, *stride*, dan *step training*. Model yang telah dibuat akan dilakukan pengujian terhadap data uji yang telah ditentukan. Pengujian dilakukan untuk menentukan model terbaik dari beberapa model yang telah didapatkan. Model terbaik akan diaplikasikan pada sistem AR yang dirancang agar mendapatkan pergerakan *pointer* yang mulus.

## 5. Penyusunan laporan dan membuat kesimpulan dari hasil simulasi dan pengujian yang telah dilakukan.

# 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

- Bab 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan teori yang digunakan pada penelitian ini seperti *Faster R-CNN*, RPN, ResNet, CNN, dan *transfer learning*

- Bab 3 PERANCANGAN SISTEM

Bab ini berisi alur kerja dan alur perancangan sistem deteksi objek ujung jari dengan *Faster R-CNN* yang digunakan pada AR, serta menjelaskan tentang *dataset*, konfigurasi sistem, parameter performansi, serta proses *tracking*.

- Bab 4 PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini berisi hasil simulasi dan pengujian yang dilakukan dan analisis dari hasil pengujian yang didapat yaitu akurasi, IoU, dan presisi.

- Bab 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang didapat dari hasil analisis dan saran untuk meningkatkan performansi teknologi AR kedepan.