

## PERANCANGAN DAN SIMULASI PERMAINAN PENALTI SEPAKBOLA MENGUNAKAN SISTEM AUGMENTED REALITY PADA KINECT

Syifa Mutiara Hersista<sup>1</sup>, Purba Daru Kusuma<sup>2</sup>, Suryo Adhi Wibowo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

#### Kata Kunci :

#### Abstract

Augmented Reality (AR) is a technology that combines virtual 3D objects into the real environment in real-time. Augmented reality is very popular and can be applied in various fields such as technology, education, art, and marketing. One of them in the field of technology is real-time game using the Kinect hardware to display in 3D animation.

Identification of body motion (motion capture) is a method used to display the Kinect can interact with the real world. In this final task will be made a game that will be played on Kinect. The process was conducted on the reading of the depth of objects using infrared laser, and retrieval of objects in video using two cameras is that the camera RGB camera and a depth sensor. Object retrieval using two cameras produce two video streams so that Kinect can detect any movement of the human body. The game is played using the motion of foot. Virtual ball displayed on the screen shot of Kinect will stimulate the right ankle of player, and headed into the goal.

From the test results, the best distance that can be used to play is 200 cm with a percentage of 99.5% on the condition of the room was dark, and 98.5% on the room light conditions. At best distance calculations obtained is 190.3986 cm Response ball in the direction of movement of the players feet, among others, the response to the middle 58%, 56% to the right and to the left 64%. Percentage of players managed to put the ball into the goal is 10%.

**Keywords :** Augmented Reality, Kinect, Skeleton Tracking, Motion Capture.

---

Telkom  
University

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dan aplikasi *Image Processing* telah memimpin dunia teknologi di beberapa bidang seperti komunikasi digital dan internet, penyiaran, alat kedokteran, sistem multimedia, biologi, ilmu pengetahuan material, perencanaan komponen untuk robot, kemiliteran dan manufaktur. Aplikasi berbasis grafis yang informatif menjadi kebutuhan manusia saat ini untuk mempermudah berinteraksi dengan komputer, sehingga dibutuhkan suatu aplikasi interaktif yang menggabungkan dunia virtual dengan dunia nyata.

Sebagai contoh sistem *Augmented Reality* yakni teknologi yang menggabungkan objek virtual 3D ke dalam lingkungan nyata secara *real time*. *Augmented Reality* sangat populer dan dapat diaplikasikan ke dalam berbagai bidang seperti pendidikan, seni, kedokteran, dan pemasaran. Contoh aplikasi ini dalam bidang pendidikan yaitu modul pembelajaran anak dalam pengenalan bentuk bangun ruang. Contoh lain pada bidang marketing sistem *Augmented Reality* dapat diaplikasikan untuk katalog penjualan rumah, sedangkan di bidang kedokteran dapat diaplikasikan untuk menampilkan *CT scan (Computer Tomography scan)* dan *MRI (Magnetic Resonance Imaging)*.

Pada tugas akhir ini akan dirancang suatu aplikasi permainan penalti sepak bola dengan menggunakan perangkat keras Kinect. Kinect akan mendeteksi setiap gerakan tubuh manusia, sehingga pemain dapat mengontrol permainan secara bebas. Permainan ini dikontrol menggunakan gerak kaki, seolah-olah pemain menendang bola pada dunia nyata.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Membuat sebuah permainan simulasi penalti sepak bola menggunakan Kinect.
2. Menentukan teknik untuk mengidentifikasi gerakan tubuh manusia pada Kinect.
3. Menentukan jarak yang baik agar setiap gerakan tubuh manusia dapat dideteksi oleh Kinect.
4. Menentukan teknik untuk mengatur arah pergerakan bola virtual ketika pengguna memainkan simulasi dengan kaki.

## 1.3 Manfaat

Manfaat tugas akhir ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Untuk Institusi :
  - a. Sebagai bukti hasil pembelajaran yang telah dilaksanakan pada masa perkuliahan.
  - b. Memberikan inspirasi bagi mahasiswa-mahasiswa yang akan melanjutkan dan mengembangkan penelitian berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.
2. Untuk Diri Sendiri :
  - a. Dapat menerapkan disiplin ilmu teori maupun aplikasi yang telah di peroleh selama masa perkuliahan.
  - b. Memperoleh manfaat dengan mengembangkan inovasi dan kreativitas baru yang bermanfaat dan nantinya dapat digunakan serta diaplikasikan untuk orang lain.
  - c. Dapat mengukur kemampuan (*capability*) dan potensial diri.
  - d. Membentuk sikap dan tanggung jawab moral terhadap tugas, tanggung jawab, dan wewenang pribadi.
3. Untuk Kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi :

- a. Sebagai dasar bagi pengembangan permainan sepak bola menggunakan teknologi *Augmented Reality*.
- b. Sebagai pemicu kreativitas berfikir dan bertindak untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

#### 1.4 Perumusan Masalah

Beberapa permasalahan pada tugas akhir dapat diformulasikan sebagai berikut

1. Bagaimana menentukan teknik untuk mengidentifikasi gerakan tubuh manusia pada Kinect dengan menggunakan *Image Processing* sehingga dapat berinteraksi dengan permainan yang ada pada Kinect?
2. Bagaimana menentukan jarak yang baik agar setiap gerakan tubuh manusia dapat dideteksi oleh Kinect?
3. Bagaimana mendesain suatu permainan penalti sepak bola agar pemain dapat menjadi pengatur permainan?
4. Bagaimana menentukan teknik untuk mengatur arah pergerakan bola ketika pengguna memainkan simulasi dengan gerakan kaki?

#### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pembuatan tugas akhir kali ini adalah

- a. Permainan ini dimainkan oleh satu pengguna (objek yang ditangkap kamera hanya satu orang).
- b. Permainan ini dirancang menggunakan perangkat lunak Microsoft Visual Studio, dengan bahasa pemrograman C# dan .NET
- c. Permainan ini dimainkan pada ruangan dengan ukuran 4x6 meter.
- d. Permainan ini dimainkan menggunakan Kinect for Xbox 360.
- e. Pengguna hanya menggunakan gerakan kaki kanan untuk memainkan permainan ini.
- f. Permainan ini dirancang tanpa melakukan interaksi audio pada pemain.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode-metode sebagai berikut

1. Identifikasi masalah  
Pada tahap ini, akan dilakukan *brainstorming* dan identifikasi mengenai fenomena yang dibahas di tugas akhir ini, yaitu menentukan perangkat lunak dan bahasa pemrograman serta algoritma untuk membuat permainan berbasis *Augmented Reality*.
2. Studi literatur  
Pada tahap ini, akan dilakukan pencarian terhadap materi-materi guna mendukung penulisan tugas akhir ini. Refrensi yang dicari antara lain adalah jurnal, artikel, maupun buku mengenai *Augmented Reality*, interaksi objek virtual, Kinect SDK, bahasa pemograman C# .NET dan studi kasus yang berhubungan dengan interaksi antara objek virtual dan tangan.
3. Analisis dan perancangan kebutuhan sistem  
Pada tahap ini, akan dilakukan perancangan sebuah permainan penalti dengan menggunakan metode yang telah dijelaskan. Dan juga perancangan skenario interaksi sistem.
4. Implementasi sistem  
Pada tahap ini akan dilakukan *coding* atau implementasi berdasarkan rancangan yang telah dibuat sebelumnya.
5. Pengujian sistem  
Pada tahap ini akan dilakukan *testing* atau pengujian terhadap sistem yang telah diimplementasikan apakah sistem mampu mendeteksi dan menelusuri gerakan tubuh manusia dengan baik sehingga berinteraksi dengan lingkungan AR yang sudah terdefinisi dan juga permainan ini dapat dimainkan sesuai kontrol dari pengguna.
6. Analisis hasil pengujian dan pengambilan keputusan  
Sistem yang telah dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman C# dan .NET ini diuji dengan menggunakan hasil semua *capture* yang diambil dari media input (*webcam* atau kamera tunggal). Lalu, dari hasil yang

didapatkan akan dilakukan analisis. Analisis difokuskan pada intensitas cahaya pada saat pengujian sistem, untuk menentukan intensitas cahaya yang baik agar Kinect dapat bekerja. Selain itu mengukur akurasi dari kontrol pengguna dalam menentukan sudut tendangan menggunakan gerak kaki, apakah sesuai atau tidak. Jarak antara pemain dengan kamera pada Xbox juga diperhitungkan.

7. **Perumusan kesimpulan dan penyusunan tugas akhir**

Pada tahap ini, akan dilakukan perumusan kesimpulan berdasarkan analisis dari hasil implementasi sistem yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Setelah diambil kesimpulan, akan dilakukan penyusunan skripsi dan pengumpulan dokumentasi dengan mengikuti aturan-aturan yang telah ditetapkan oleh institusi.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Tugas akhir ini dibagi dalam beberapa topik bahasan yang disusun secara sistematis sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab ini membahas latar belakang, tujuan, manfaat, perumusan dan batasan masalah, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

Bab II Dasar Teori

Berisi tentang Teori penunjang yang meliputi bahan dan alat dan cara kerja.

Bab III Desain Sistem

Bab ini menjelaskan proses desain dan realisasi sistem.

Bab IV Keluaran yang Diharapkan

Bab ini membahas analisis hasil percobaan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis dilakukan terhadap parameter kinerja sistem yang diamati seperti dijelaskan pada bagian 1.4.

Bab V Referensi

Berisi daftar berbagai macam referensi baik itu berupa buku, jurnal maupun hasil penelitian.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Jarak terbaik yang dapat digunakan untuk memainkan permainan ini adalah 200 cm pada pengujian.
2. Prosentase pada pengujian ruangan gelap pada jarak 200 cm adalah 99,5% sedangkan pada ruangan terang adalah 98,5%. Pada kondisi terang, kamera RGB bekerja maksimal dan lebih teliti.
3. Permainan ini dapat dimainkan pada rentan jarak 180-320 cm. Prosentase deteksi sendi pada jarak tersebut pada kondisi ruangan gelap 92,5%-99,5%. Sedangkan pada kondisi terang 92%-98,5%.
4. Pada penentuan jarak permainan terbaik menggunakan perhitungan dengan memanfaatkan jangkauan sudut *capture* dari Kinect didapatkan nilai jarak yaitu 190,3986 cm.
5. Prosentase respon pergerakan bola ketika pemain menendang ke arah yang sesuai yaitu pada posisi tengah 58%, ke kanan 56% dan ke kiri 64%.
6. Prosentase pergerakan bola ke gawang dengan arah kiri sebesar 70%, bergerak lurus sebesar 30%, dan ke kanan 0% dari 20 data.
7. Prosentase bola dapat masuk ke gawang adalah 10% dari 20 data.

#### 5.2 Saran

Pengembangan lebih lanjut yang dapat dilakukan terhadap tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Algoritma yang digunakan untuk penentuan arah pergerakan dan kecepatan bola virtual perlu dikembangkan. Pada tugas akhir ini kecepatan masih konstan dan arahnya selalu

sama, dikarenakan arah bola hanya ditentukan dari posisi piksel dari tumit kanan pemain.

2. Pada proses pergerakan arah bola agar dapat bervariasi bisa dengan suatu algoritma yang memanfaatkan piksel bagian pinggir bola virtual dan dengan menghitung sudut antara kaki dan pemain.
3. Permainan *Augmented Reality* sepakbola dapat dikembangkan seperti permainan sepakbola yang asli, tidak hanya bagian penalti saja.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Azuma, T. Ronald. 1997. *A Survey of Augmented Reality*. Malibu Canyon Road
- [2] Castaneda, Victor dan Navab, Nassir. 2011. *Time-of-Flight and Kinect Imaging*. [Technische Universität Muenchen](http://www.tu-muenchen.de)
- [3] Kato, Hirokazu dan Billinhurst, Mark. *Marker Tracking and HMD Calibration for a Video-based Augmented Reality Conferencing System*. Faculty of Information Sciences, Hiroshima City University. Human Interface Technology Laboratory, University of Washington.
- [4] Kim, Young Min. 2012. *Microsoft Kinect*. Geometric Computing Group
- [5] Miles, Rob. 2012. *Start Here! Learn Kinect Microsoft API*: USA
- [6] Rekimoto, Jun dan Saitoh, Masanori. *Augmented Surfaces: A Spatially Continuous Work Space for Hybrid Computing Environments*. Sony Computer Science Laboratories, Inc.
- [7] Shotton, Jamie dkk. 2011. *Real-Time Human Pose Recognition in Parts from Single Depth Images*. Microsoft Research Cambridge & Xbox Incubation
- [8] Uchiyama, Hideaki dan Eric, Marchand. 2012. *Object Detection and Pose Tracking for Augmented Reality: Recent Approaches*.
- [9] Webb, Jarrett dan Ashley, James. 2012. *Beginning Kinect Programming with the Microsoft Kinect SDK*: Apress