

# Aplikasi Pendeteksi Jauh Dekat Posisi Suatu Objek Dengan Menggunakan Kinect For Windows

Jeffrey Harto M. D.<sup>1</sup>, Liliana<sup>2</sup>, Gregorius Satiabudhi<sup>3</sup>

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236

Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) – 8417658

E-Mail: jeffreyzharto@gmail.com<sup>1</sup>, lilian@petra.ac.id<sup>2</sup>, greg@petra.ac.id<sup>3</sup>

## ABSTRAK

Perkembangan teknologi telah digunakan dalam berbagai macam aspek kehidupan manusia. Salah satu aspek yang mengalami perkembangan pesat dalam teknologi yaitu dalam dunia *video game*. *Virtual reality* menjadi salah satu fokus pengembangan yang dilakukan pengembang *game* untuk meningkatkan kualitas *gameplay*. Dengan menggunakan *virtual reality*, *user* dapat berinteraksi secara lebih nyata dengan *game* yang dimainkan. Salah satu contoh teknologi yang digunakan dalam dunia *virtual reality* ini adalah dengan menggunakan teknologi *kinect*. Oleh karena itu diteliti sebuah aspek yang dimiliki *kinect* yaitu *depth sensor* untuk menghasilkan reaksi yang berbeda berdasarkan gerakan kedalaman. Tujuan dari penelitian ini dimaksudkan untuk menggunakan gerakan kedalaman yang ditangkap *kinect* sebagai input yang diaplikasikan pada sebuah *game virtual reality*.

Penggunaan *Kinect* dalam *game virtual reality* dimaksudkan untuk mengontrol *character game* agar sesuai dengan kenyataan. Dengan demikian pemain terasa nyata terlebih lagi dengan memperhitungkan konsep fisika dari gerakan kedalaman yang dilakukan pemain maka hasil *output* dari *game* akan terasa lebih nyata.

Hasil Pengujian menunjukkan bahwa *device kinect* mampu memberikan *output* berbeda dengan cukup baik dengan memanfaatkan *depth sensor* yang terdapat pada perangkat. Hasil *input* kecepatan gerakan yang didapat dari *kinect* mampu diklasifikasi hingga 4 tingkat kecepatan dan 4 kecepatan ini dapat digunakan didalam *game* dalam menghasilkan reaksi yang berbeda-beda.

**Kata Kunci:** *Virtual reality, Game, Kinect Unity.*

## ABSTRACT

*The growth of technology are used on every aspect of human lifes. One that rapidly growing is technology on video games. Virtual reality is on that raise the intereset of game developer to improve the quality of gameplay. By using virtual reality, user can interact directly with the game world this will give the user feeling of reality. One of the technology that used in virtual reality is kinect. On that aspect this research about the depth sensor of kinect device is chosen. Depth sensor will be used to get an input of user motion to make a different result based on the depth movement. This research is meant to create an application that can give a different output on virtual reality game based on depth input that kinect catch from user motion.*

*Kinect is used as the game controller in the result of this virtual reality game research. Kinect device will used to control the game character, user only need to move their body parts to*

*move the character this kind of controller will led to a feeling of reality experienced by user. Therefore to increase that feel, the depth movement that user do will be calculated using physics to give a more better output.*

*The test result shown that kinect device can give good output by using the depth sensor. The test can divide the speed that kinect catch can be classified to 4 stage dan each of this stage can giive a different reaction on the game.*

**Keywords:** *Virtual reality, Game, Kinect Unity.*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi telah digunakan dalam berbagai macam aspek kehidupan manusia. Salah satu aspek yang mengalami perkembangan pesat dalam teknologi yaitu dalam dunia *video game*. Pengembangan teknologi dalam *game* bergerak dalam berbagai bentuk baik dalam peningkatan kualitas grafis, *audio*, alur cerita, *gameplay* dan lain-lain. Hal ini menyebabkan pengembang *game* bersaing untuk menghasilkan teknologi baru untuk menjadi inovasi baru dalam dunia *game*.

*Virtual reality* menjadi salah satu fokus pengembangan yang dilakukan pengembang *game* untuk meningkatkan kualitas *gameplay*. Dengan menggunakan *virtual reality*, *user* dapat berinteraksi secara lebih nyata dengan *game* yang dimainkan. Salah satu contoh teknologi yang digunakan dalam dunia *virtual reality* ini adalah dengan menggunakan teknologi *kinect*. *Device* bernama *kinect* ini akan mengambil input berupa gerakan tubuh *user* di dunia nyata untuk dipakai menjadi data *input* didalam sebuah *game* sehingga *user* merasa seperti menjadi tokoh didalam *game* itu sendiri. Rasa nyata yang diberikan kepada *user* saat bermain inilah yang menjadi fokus dari pengembangan teknologi *kinect*.

Beberapa penelitian telah dilakukan oleh mahasiswa Universitas Kristen Petra seperti mendeteksi posisi tangan *user* untuk kemudian diubah menjadi drum *virtual* sesuai dengan posisi yang telah ditetapkan dan permainan olahraga *dodgeball* yang memerlukan gerakan pada dunia 3 dimensi. Dari penelitian sebelum-sebelumnya, tidak ada yang membedakan gerakan terhadap jauh-dekat/kedalaman *input* dari *user*. Oleh karena itu pada skripsi ini dibuat *virtual reality game* menggunakan teknologi *kinect* dengan tujuan membuat lingkungan *virtual game* menjadi lebih nyata dengan memperhitungkan pergerakan *player* terhadap jauh-dekat/kedalaman *input* untuk menghasilkan reaksi yang berbeda. Data yang dihasilkan akan diterapkan pada dunia 3D pada *game*. Diharapkan dengan adanya *game virtual reality* ini, perkembangan *game* ataupun *entertainment* lainnya kedepannya dapat memanfaatkan teknologi ini untuk meningkatkan kualitas *game* atau *entertainment* tersebut.

## 2. LANDASAN TEORI

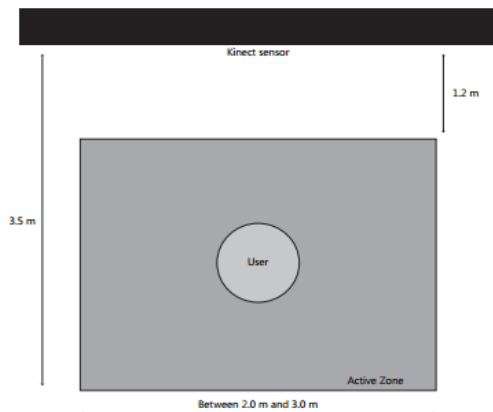
### 2.1 Virtual reality

*Virtual reality* adalah sebuah lingkungan *virtual* yang di presentasikan dalam bentuk 3D yang terbentuk dari *computer-generated simulation* dan mensimulasi kehadiran fisik pengguna kedalamnya sehingga komputasi dan visualisasi menjadi kunci dari *virtual reality*. Dalam sejarah perkembangannya teknologi komputasi berkembang dengan sangat pesat tetapi teknologi dalam visualisasi tertinggal jauh dibelakang. Hal ini menyebabkan masalah dalam perkembangan *virtual reality* kedepannya karena pada dasarnya faktor yang paling terasa dan dikenali oleh manusia sebagai *Virtual reality* adalah melalui visualisasi. [6]

### 2.2 Kinect

*Kinect* adalah sebuah alat yang dibuat oleh Microsoft sebagai sebuah alat input untuk Xbox 360, Xbox One, dan Windows PC. *Kinect* mendapatkan input dari *user* untuk menghasilkan data yang akan diolah menjadi suatu input didalam *game*. Input yang dapat diterima oleh *kinect* berupa motion sensing dan speech recognition. Motion detection yang dimiliki oleh *kinect* dilengkapi dengan skeletal tracking untuk mengenali kerangka dari pemain. Setiap pemain akan menghasilkan 20 joints yang dianalisa oleh *kinect* dan *kinect* sanggup mendeteksi hingga 6 pemain tetapi *kinect* hanya bisa mengembalikan data secara lengkap jika jumlah pemain kurang dari 3.

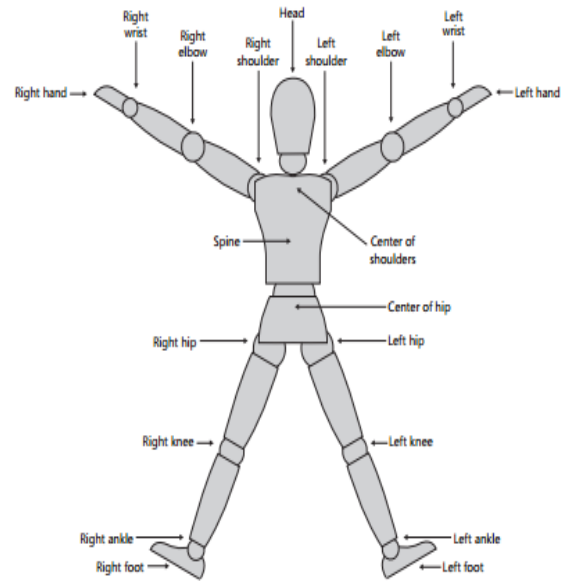
Untuk melakukan motion detection ini *kinect* di lengkapi dengan color camera, infrared emitter (IR emitter), dan infrared depth sensor (IR depth sensor). Color camera yang dimiliki *kinect* dapat mendeteksi warna RGB dan dapat bekerja dengan kecepatan 30 frame rate per second pada resolusi layar 640x 480. Sedangkan dalam mendeteksi kedalaman *kinect* menggunakan IR emitter dan IR depth sensor. Jangkauan pandang *kinect* sejauh 43 derajat horizontal dan 57 derajat vertikal dengan jarak tangkapan dijelaskan pada Gambar 1. [2][7]



Gambar 1. Jarak Tangkap Kinect

### 2.3 Skeletal Tracking

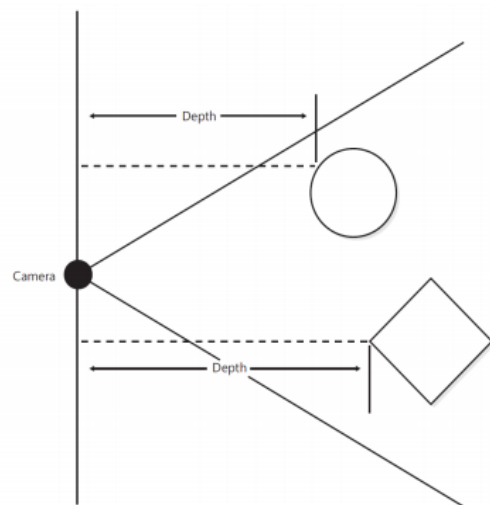
*Skeletal tracking* adalah fitur dari *Kinect* untuk mendeteksi pergerakan dari *player* dengan memperhitungkan 20 *joint* yang telah di siapkan *kinect* yaitu kepala, bahu tengah, bahu kanan, bahu kiri, siku kanan, siku kiri, pergelangan tangan kanan, pergelangan tangan kiri, tangan kanan, tangan kiri, tulang belakang, pinggul tengah, pinggul kanan, pinggul kiri, lutut kanan, lutut kiri, pergelangan kaki kanan, pergelangan kaki kiri, tangan kanan, tangan kiri. Gambar 2 menunjukkan posisi dari tiap *joint*. [1]



Gambar 2. Posisi Joint Kinect

### 2.4 Depth Sensor

*Kinect* menggunakan *IR emitter* dan *IR depth sensor* untuk mendapatkan data kedalaman. *IR emitter* mempunyai fungsi untuk menembakkan sinar inframerah sedangkan *IR depth sensor* berfungsi untuk mendapatkan pantulan dari sinar inframerah tersebut. Cara kerja dari *Depth Sensor* ditunjukkan pada Gambar 3.[1]



Gambar 3. Cara Kerja Depth Sensor

### 2.5 Rule based Artificial Intelligence

*Rule based Artificial Intelligence* atau yang biasa disebut dengan sistem pakar merupakan sebuah sistem *Artificial Intelligence* yang mengolah fakta-fakta yang didapat untuk kemudian diolah menjadi sebuah keputusan dengan cara melakukan proses perbandingan *value* pada beberapa tahap perbandingan kondisi yang pada akhirnya akan menghasilkan sebuah *action* jika memenuhi *rules* yang telah ditetapkan. Secara garis besar sebuah *rule base* dapat dinyatakan sebagai kumpulan dari beberapa fakta yang kemudian akan diproses dengan menggunakan beberapa *production rule* untuk menghasilkan sebuah kesimpulan akhir atau sebuah aksi.[3]

```

IF the spill is liquid
And the spill ph <6
And the spill smell is vinegar
Then the spill material is acetic acid

```

## 2.6 Arcade Game

Arcade game adalah sebuah kategori game dimana biasanya dilakukan pada sebuah mesin permainan dan hanya dapat memainkan sebuah permainan saja [5]. Sebuah game arcade berfokus pada kecepatan bereaksi seorang user dan game arcade cenderung tidak membutuhkan tingkat pemikiran yang kompleks, beberapa contohnya seperti shooting game, platform game, maze game, dan lain-lain [4]. Dengan perkembangan teknologi-teknologi baru game bersifat arcade ini mulai berkembang ke arah virtual reality dengan memanfaatkan sensor-sensor, salah satunya dengan kinect sebagai alat inputnya.

## 3. DESAIN SISTEM

### 3.1 Perancangan Sistem Game

Game akan dimulai dengan menampilkan tampilan menu yang menyakikan menu start, highscore, dan exit. Jika menu start dipilih maka akan ditampilkan 2 pilihan permainan 1 player atau 2 player. Selain itu disajikan juga sebuah checkbox untuk menyalakan mode tracking gaya fisika.

Setelah pemilihan jumlah player maka akan ditampilkan opening story dari permainan tersebut. Apabila opening story telah selesai maka permainan akan dimulai. Seperti pada Gambar 4. Permainan akan dimulai dengan melakukakn inisialisasi terlebih dahulu dimana inisialisasi ini akan melakukan penyettingan resources dan juga pengecekan apakah device kinect telah terkoneksi dengan baik.

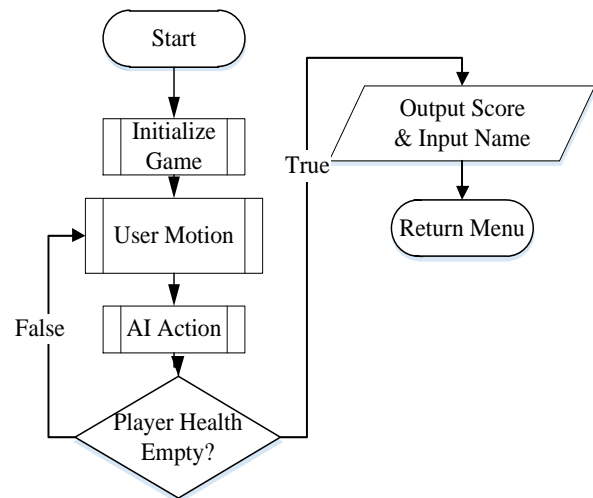
Apabila semua resources telah tersetting dengan baik maka permainan dimulai dengan player melakukan kalibrasi terlebih dahulu hingga berhasil terkoneksi dengan character pemain. Setelah terkoneksi maka permainan akan dimulai dengan countdown 3detik sebelum enemy akan keluar.

Permainan ini memiliki objective untuk meraih poin setinggi-tingginya dengan cara menggerakkan karakter player dan melakukan gerakan pukulan dan tendangan terhadap seluruh objek enemy yang ada di dalam permainan. Untuk setiap enemy yang player kalahkan player akan meraih poin tertentu. Tiap pergerakan player akan diperhitungkan gaya yang dihasilkan berdasarkan kecepatan dari pukulan atau tendangan player. Besar gaya yang dihasilkan ini akan mempengaruhi efek animasi, jarak pantulan, dan damage yang dihasilkan player terhadap enemy. Dan enemy yang terkena hasil dari gerakan player adalah pada posisi yang sesuai berdasarkan data depth sensor yang ditangkap kinect.

Selain pergerakan player, enemy pada game juga memiliki AI yang diatur dengan metode Rule based. Dimana enemy di permainan ini dibagi menjadi 2 tipe yaitu ground dan flying enemy. Ground enemy memiliki kemampuan untuk mengejar, menyerang dan lari dari player. Sedangkan Flying enemy memiliki kemampuan untuk mengelilingi player, menghindari serangan player, dan menyerang player.

Permainan akan berhenti apabila Health dari player habis. Pemain akan memasukkan nama player dan tersimpan dari database. Kemudian tampilan permainan akan kembali ke menu awal. Disini player dapat melihat Highscore dari 3 skor tertinggi dengan menekan tombol menu highscore. Untuk

mengakhiri permainan player dapat memilih tombol exit game. Gambar 4 menunjukkan flowchart dari sistem utama game.



Gambar 4. Flowchart sistem game

### 3.2 Implementasi Enemy AI

AI pada game menggunakan metode rule based dan tipe dari enemy sendiri terdapat 2 jenis yaitu ground enemy dan flying enemy. Rule-rule yang digunakan pada ground enemy sebagai berikut

```

IF health <= 0 Then die
Else If health <= 20% Then run
Else If is being hit Then stop till touch ground
Else If touch ground and status being hit Then reset to chase
Else If is on attack range Then attack
Else chase

```

Rule-rule yang digunakan pada flying enemy sebagai berikut

```

IF health <= 0 Then die
Else If health <= 20% Then run
Else If is on player attack range Then random avoid chance
Else If random avoid true Then avoid
Else If is being hit Then stop till touch ground
Else If touch ground and status being hit Then reset to wander
Else If is on attack range Then random attack chance
Else If attackchance true Then attack
Else wander

```

## 4. PENGUJIAN SISTEM

### 4.1 Pengujian Aktivitas Pemain Terhadap Kinect

Pengujian aktivitas pemain yang dilakukan dibagi menjadi beberapa gerakan:

- Pukulan Tangan**  
 Proses aktivitas pukulan tangan dilakukan dengan cara pemain melakukan gerakan tangan dari satu titik menuju titik lain dalam waktu tertentu. Berikut gambar-gambar dari uji aktivitas pukulan tangan. Gambar 5 dan 6 menunjukkan proses dan hasil aktivitas pukulan tangan.



**Gambar 5. Gerakan Pukulan Awal**



**Gambar 6. Gerakan Pukulan Akhir**

- Tendangan Kaki**  
 Proses aktivitas tendangan kaki dilakukan dengan cara pemain melakukan gerakan kaki dari satu titik menuju titik lain dalam waktu tertentu. Berikut gambar-gambar dari uji aktivitas tendangan kaki. Gambar 7 dan 8 menunjukkan proses dan hasil aktivitas tendangan kaki.



**Gambar 7. Gerakan Tendangan Awal**



**Gambar 8. Gerakan Tendangan Akhir**

- Menunduk**  
 Proses aktivitas menunduk dilakukan dengan cara pemain memposisikan tubuh bagian atas condong ke arah depan bawah. Gambar 9 dan 10 menunjukkan proses dan hasil aktivitas menunduk.



**Gambar 9. Gerakan Menunduk**



**Gambar 10. Gerakan Menunduk Membuka Tangan**

- Mengangkat Tangan**  
 Proses aktivitas mengangkat tangan dilakukan dengan cara pemain mengangkat tangan secara vertikal. Gambar 11 menunjukkan proses dan hasil aktivitas mengangkat tangan.

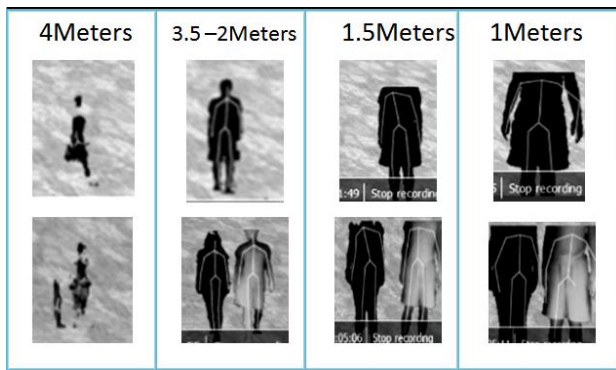


**Gambar 11. Gerakan Mengangkat Tangan**

Hasil Pengujian diatas dapat menunjukkan bahwa *kinect* mampu mengenali beberapa pergerakan penting yang akan digunakan dalam permainan tersebut.

## 4.2 Pengujian Jarak Efektif Penggunaan *Kinect*

Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji aplikasi yang telah dibuat dengan memposisikan pemain pada jarak yang berbeda-beda dari posisi terdekat hingga posisi terjauh yang dapat dideteksi oleh *device kinect*. Gambar 12 menunjukkan uji jarak pada pemain 1 dan 2 orang.



**Gambar 12. Hasil Uji Jarak Pada Pemain 1 dan 2 Orang**

Hasil pengujian menunjukkan batas terjauh yang dapat ditangkap oleh *device kinect* adalah 4 meter dimana hal ini dibuktikan pada posisi 4 meter bagian tubuh *player* yang dikenali *kinect* mulai menghilang. Sedangkan posisi optimal *kinect* dimana semua *skeleton* dapat terdeteksi adalah pada jarak 3.5 – 2 meter. Pada jarak 1.5 meter *skeleton* pada pemain dapat dideteksi dengan baik kecuali pada bagian leher keatas terkadang menghilang. Pada jarak 1 meter hasil pendeteksian sudah kurang bagus bagian bahu turun tidak pada posisi yang benar, bagian lutut kebawah hilang. Sedangkan pada jarak kurang dari 1 meter *kinect* tidak dapat mendeteksi *skeleton*.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari pengujian, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Pendeteksian pergerakan *player* dapat dikenali dengan baik berdasarkan pengujian dilakukan beberapa pergerakan dan hasilnya sesuai dengan yang diharapkan. Pendeteksian pergerakan jauh dekat objek dapat berjalan dengan baik berdasarkan dimana objek yang terkena interaksi sesuai dengan posisi kedalaman dari *player*.
- *Kinect* dapat digunakan secara efektif pada jarak 3,5 – 1,5 meter dari pengguna baik pada mode permainan 1 dan 2 pemain. Untuk mendapatkan *skeleton* dengan sempurna

kontroler *kinect* dapat diletakkan pada 3.5–1.5meter.

Setelah mengevaluasi keseluruhan dari skripsi ini, beberapa saran yang dapat saya berikan:

- Pengembangan aplikasi berbasis *device kinect* dapat difokuskan pada pemanfaatan *depth sensor* dalam sebuah aplikasi yang lebih kompleks seperti pada permainan billiard, bowling, golf, dan lain-lain.
- Pengembangan *artificial intelligence* dari *game* dapat dikembangkan menjadi lebih baik dengan mengganti *artificial intelligence* sederhana dalam *game* dengan menggunakan sistem *fuzzy logic* atau *artificial neural network*.
- Pengembangan aplikasi berbasis *device kinect* dapat memanfaatkan *gesture recognition* sederhana dalam *game* menjadi *gesture* yang lebih kompleks yang dapat dimanfaatkan sebagai sebuah sistem kontrol dari sebuah aplikasi.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Catuhe, D. 2012. Programming with the *Kinect* for Windows Software Development Kit. USA: Microsoft Press.
- [2] Jana, A. 2012. *Kinect* for Windows SDK Programming Guide. UK: Packt Publishing.
- [3] Negnevitsky, Michael. 2011. Artificial Intelligence A Guide to Intelligent Systems. Kanada: Pearson Education Canada.
- [4] Overmars, M. 2007. *Game Maker Tutorial: Designing Good Games*. YoYo Games Ltd.
- [5] Salen, K. & Zimmerman, E. 2003. Rules of Play : *Game Design Fundamentals*. The MIT Press.
- [6] Tang, X. X. 2012. *Virtual reality: Human Computer Interaction*. Croatia: Intech.
- [7] Webb, J. 2012. *Beggining Kinect Programming with the Microsoft Kinect SDK*. New York: Apress.