



**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**PEMBUATAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* PADA *GAME*  
*SIMULASI VIRTUAL REALITY* TENIS MEJA  
MENGUNAKAN TEKNIK RBS (*RULE BASED SYSTEM*)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik**

**Baptista Varani Yovie W. N.**

**21120113130097**

**FAKULTAS TEKNIK  
DEPARTEMEN SISTEM KOMPUTER**

**SEMARANG**

**MEI 2020**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

Nama : Baptista Varani Yovie W. N.  
NIM : 21120113130097  
Departemen : Sistem Komputer  
Judul Tugas Akhir : Pembuatan *Artificial Intelligence* pada *Game* Simulasi  
*Virtual Reality* Tenis Meja menggunakan Teknik RBS  
(*Rule Based System*)

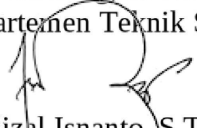
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Sistem Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

### TIM PENGUJI

Pembimbing I : Kurniawan Teguh Martono, S.T., M.T.  
Pembimbing II : Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T., M.T.  
Ketua Penguji : Eko Didik Widiyanto, S.T., M.T.  
Anggota Penguji : Yudi Eko Windarto, S.T., M.Kom



Semarang, 13 Mei 2020  
Ketua Departemen Teknik Sistem Komputer



Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T.  
NIP. 197007272000121001

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Baptista Varani Yovie W. N.

NIM : 21120113130097

Tanda Tangan : 

Tanggal : Semarang, 13 Mei 2020

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Baptista Varani Yovie W. N.  
NIM : 21120113130097  
Departemen : Sistem Komputer  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Pembuatan *Artificial Intelligence* pada *Game Simulasi Virtual Reality* Tenis Meja menggunakan Teknik RBS (*Rule Based System*)**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 13 Mei 2020

Yang menyatakan



Baptista Varani Yovie W. N.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pembuatan *Artificial Intelligence* pada *Game* Simulasi *Virtual Reality* Tennis Meja menggunakan Teknik RBS (*Rule Based System*)”.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan dukungan, bimbingan, bantuan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, melalui kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. R. Rizal Isnanto, S.T., M.M., M.T. selaku Kepala Departemen Sistem Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Eko Didik Widiyanto, S.T., M.T. selaku dosen wali penulis yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa Sistem Komputer 2013.
3. Ike Pertiwi Windasari, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Kurniawan Teguh Martono, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing pertama dan Dr. Oky Dwi Nurhayati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pembuatan Tugas Akhir ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Departemen Sistem Komputer Fakultas Teknik Universitas Diponegoro atas ilmu yang selama ini telah diberikan.
6. A. S. Widodo dan Magdalena D. selaku orang tua yang penulis cintai yang memberikan waktunya untuk mendukung dan mendoakan penulis selama penyelesaian Tugas Akhir ini serta adik Yohanes N. Wisnu M. dan Anastasia Widya P. M. yang telah memberikan semangat selama ini.
7. Seluruh teman-teman Sistem Komputer, khususnya teman-teman seperjuangan angkatan 2013 (GENESIS) yang saling mendukung dan membantu proses penyelesaian Tugas Akhir masing-masing.
8. Keluarga besar (paman, bibi, sepupu, dll) yang mendukung penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Tri Setyo Okdiyanto selaku rekan kerja dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang telah bekerja sama, solid dan menyemangati satu sama lain.

10. Sahabat seperjuangan terbaik penulis, dari semester satu sampai penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini yaitu Ammar Fadhil Ahmad, Haris Asrofi, RM. Alhakim T.D., Addam Triatmadja P., Gayuh Nurul Huda, Aditya Rizqi Yulianto, M. Pranaditta T., Tri Setyo Okdiyanto, dan Mahendra Pratito Sulisty.

Penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak terlepas dari kekurangan pada laporan ini.

Semarang, 13 Mei 2020



Penulis

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL .....	x
ABSTRAK .....	xi
ABSTRACT .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Kecerdasan Buatan ( <i>Artificial Intelligence/AI</i> ) .....	4
2.3 Non-Playable Character (NPC).....	8
2.4 Metode Pengujian Teori Probabilitas Dasar ( <i>Basic Probability Theory</i> ) .....	9
BAB III PERANCANGAN SISTEM.....	12
3.1 Tahapan Rancangan Pengembangan Program.....	12
3.1.1 Pembuatan.....	12
3.1.2 Desain Perancangan NPC .....	13
3.1.3 Deskripsi NPC .....	13

3.2 Algoritma Perancangan dengan Diagram Alir.....	15
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Implementasi.....	17
4.1.1 Implementasi Gerakan NPC .....	17
4.1.2 Implementasi Pukulan NPC.....	24
4.2 Hasil Tampilan Aplikasi.....	28
4.3 Pengujian Aplikasi Menggunakan Teori Probabilitas Dasar.....	34
4.4 Distribusi.....	36
BAB V PENUTUP .....	37
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA .....	38
Lampiran A. Biodata Mahasiswa .....	40
Lampiran B. Makalah .....	41
Lampiran C. Kuesioner.....	42



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus NPC <sup>[8]</sup> .....	8
Gambar 2.2 Contoh FSM pada suatu saklar lampu .....	11
Gambar 3.1 Desain gerakan NPC .....	13
Gambar 3.2 Bet kondisi “ <i>wait</i> ” .....	14
Gambar 3.3 Bet kondisi “ <i>idle</i> ” .....	14
Gambar 3.4 Bet kondisi “ <i>service</i> ” .....	15
Gambar 3.5 Bet kondisi “ <i>hit</i> ” .....	15
Gambar 3.6 Diagram Alir gerakan NPC .....	16
Gambar 3.7 FSM dari NPC bet .....	16
Gambar 4.1 <i>Component script</i> Checker.cs pada objek AIReddyRegion .....	18
Gambar 4.2 Tampilan NPC sedang kondisi “ <i>service</i> ” .....	23
Gambar 4.3 Tampilan NPC sedang kondisi “ <i>idle</i> ” .....	23
Gambar 4.4 Tampilan NPC sedang kondisi “ <i>hit</i> ” .....	24
Gambar 4.5 Tampilan NPC sedang kondisi “ <i>wait</i> ” .....	24
Gambar 4.6 <i>Component script</i> AI.cs pada objek <i>Paddle</i> .....	25
Gambar 4.7 Pukulan servis awal mantul dahulu sebelum ke daerah lawan dari NPC .....	27
Gambar 4.8 Pukulan biasa langsung mengarah ke daerah lawan .....	27
Gambar 4.9 Tampilan halaman utama .....	29
Gambar 4.10 Tampilan <i>loading</i> sebelum main .....	29
Gambar 4.11 NPC 1 melawan NPC 2 .....	30
Gambar 4.12 Tampilan ketika pengguna/pemain telah terdeteksi .....	30
Gambar 4.13 NPC ketika kondisi <i>idle</i> .....	31
Gambar 4.14 NPC ketika kondisi <i>service</i> .....	31
Gambar 4.15 NPC ketika kondisi <i>hit</i> .....	32
Gambar 4.16 NPC ketika kondisi <i>wait</i> .....	32
Gambar 4.17 Tampilan ketika <i>game</i> selesai dan <i>player</i> kalah .....	33
Gambar 4.18 Tampilan ketika <i>game</i> selesai dan <i>player</i> menang .....	33

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel aktivitas NPC <sup>[8]</sup> .....	8
Tabel 4.1	Probabilitas NPC 1 pada saat NPC 1 melawan NPC 2.....	34
Tabel 4.2	Probabilitas NPC 2 (pengganti <i>player</i> ) pada saat NPC 1 melawan NPC 2.....	34
Tabel 4.3	Probabilitas NPC 1 pada saat NPC 1 melawan <i>player</i> .....	34

## ABSTRAK

*Game menjadi salah satu industri yang berkembang pesat pada saat ini. Unsur yang berperan penting dalam sebuah game agar menarik yaitu Artificial Intelligence (AI) yang sering dijumpai dalam bentuk Non-Playable Character (NPC). Penggunaan AI diimplementasikan dalam pembuatan simulasi game tenis meja yang diperlukan 2 pemain, sehingga game tersebut dapat dimainkan. Metode atau teknik Artificial Intelligence yang tepat untuk diimplementasikan game ini yaitu Rule-based Systems (RBS) agar nantinya perilaku NPC akan bergerak sesuai aturan yang telah dibuat oleh pakar. Pembuatan AI ini bertujuan untuk membuat pemain senang saat AI ditanamkan pada NPC berperan sebagai lawan dalam permainan.*

*Penulis mengawali penelitian ini dengan desain, pengumpulan materi, dan perancangan algoritma dengan diagram alir. Perancangan AI simulasi game VR tenis meja dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Unity yang bekerja pada sistem operasi Windows. Pengujian aplikasi dilakukan dengan menggunakan teori probabilitas dasar. Probabilitas menggambarkan setiap kejadian punya setidaknya dua hasil yang memungkinkan, yaitu hasil yang diinginkan (sukses) dan hasil yang tidak diinginkan (gagal).*

*Hasil pengujian teori probabilitas dasar menunjukkan pembuatan AI pada NPC dalam bentuk bet telah berfungsi dengan baik. Kesimpulan yang di dapat bahwa penggunaan metode RBS pada NPC untuk game PingPongVR+Kinect telah berhasil ditanamkan. Gerakan NPC tersebut diatur sesuai peraturan tenis meja yang sebenarnya sehingga NPC dapat bergerak dan berpikir sesuai aturan.*

**Kata Kunci :** *Artificial Intelligence, Non-Playable Character, Unity, tenis meja, probabilitas*

## ABSTRACT

*Video game has become one of the industry that grow rapidly in this era. One of the element which has significant role in a video game to make it more interesting is Artificial Intelligence (AI), oftenly found in the form of Non-Playable Character (NPC). The use of AI is implemented in making simulation game of table tennis which requires 2 players, so that the game can be played. Artificial Intelligence method/technique that suitable enough to be implemented to this game is Rule-based Systems (RBS) so that the NPC behavior will move according to the rule that had been made by expert later. This making of AI is purposely to make player excited when AI has been imlemented into NPC which plays a role as opponent in the game.*

*The writer started the research with designing, material collecting, and making the algorithm using flow chart. AI designing of VR simulation game of table tennis is done by using software Unity which operates on Windows operating system. Application test is done by using basic probability theory. Probability describes every event does have at least two possible outputs, the wanted output (succeed) and the unwanted output (fail).*

*The result of application test using basic probability theory shows that AI designing on NPC in the form of bet has been functionally well. The conclusion is that, using RBS method on NPC in PingPongVR+Kinect game has been implemented successfully. That NPC behavior is ruled according to the actual table tennis rule so that the NPC can move and think based on the rule.*

**Keywords :** *Artificial Intelligence, Non-Playable Character, Unity, table tennis, probability*