

PENGEMBANGAN PERILAKU KARAKTER PIRANHA PADA GAME BERBURU KOI BERBASIS SISTEM MULTI AGENT

PIRANHA CHARACTERS DEVELOPMENT IN KOI GAME TYPE ON MULTI-AGENT SYSTEM

Grace Cyndiana, Dr. Purba Daru Kusuma, S.T., M.T2, Casi Setianingsih, S.T. M.T3

1Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

2Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

3Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Telkom

1gracee@student.telkomuniversity.ac.id, 2purbodaru@gmail.com, 3casie.sn@gmail.com

Abstrak

Game adalah permainan terstruktur pada sebuah sistem dimana pemain terlibat dalam konflik buatan. Komponen dari *game* adalah tujuan, aturan, tantangan, dan interaksi. Karakter piranha pada *game* berburu koi adalah *NPC (Non Playable Character)*. *Non Playable Character* merupakan jenis *autonomus agent* yang ditunjukkan untuk penggunaan komputer animasi dan media interaktif seperti *games* dan *virtual reality*. Pengembangan perilaku karakter piranha pada *game* berburu koi merupakan pengembangan *game* yang dibuat dengan berbasis sistem multi-agent.

Sistem multi agent dimengerti sebagai kumpulan agent cerdas, yang saling berinteraksi dan bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan. Tugas Akhir Pengembangan Perilaku Karakter Piranha pada *Game* Berburu Koi dibuat dengan menggunakan *Unity game engine*. Terdapat dua tahap pengujian yaitu pengujian testing implementasi *game* dan pengujian survei kuesioner. Dari hasil pengujian survei kuesioner, aspek yang memiliki persentase nilai tertinggi adalah aspek interaksi, yang dihitung dengan menggunakan metode skala likert. Total persentase nilai aspek interaksi adalah sebesar 256.67% dengan persentase rata-rata sebesar 85.56%.

Kata Kunci: Game, Multi-agent System, Non Playable Character (NPC), Unity Game Engine

Abstract

Games are structured games on a system where users are involved in artificial conflicts. The components of the game are goals, rules, challenges, and interactions. Piranha character in koi hunting game is NPC (Non Playable Character). Non Playable Character is a type of autonomous agent that is shown for the use of computer animation and interactive media such as games and virtual reality. The development of piranha character behavior in koi hunting games is a game development that is made based on a multi-agent system.

The multi agent system is understood as a collection of intelligent agents, who interact and work together to achieve a goal. The final task of developing Piranha Character Behavior in Koi Hunting Games is made by using the Unity game engine. There are two stages of testing, namely testing the implementation of game testing and questionnaire survey testing. From the results of questionnaire survey testing, aspects that have the highest percentage value are aspects of interaction, which are calculated using the Likert scale method. The total percentage value of the interaction aspect is 256.67% with an average percentage of 85.56%.

Keywords: Game, Multi-agent System, Non Playable Character (NPC), Unity game engine

1. Pendahuluan

Game adalah permainan terstruktur pada sebuah sistem dimana pemain terlibat dalam konflik buatan. Pada *game* pemain berinteraksi dengan sistem dan konflik dalam permainan yang merupakan rekayasa. Dalam permainan terdapat peraturan yang bertujuan untuk membatasi perilaku pemain dan menentukan permainan[1].

NPC (Non Playable Character) merupakan komponen yang sangat penting dalam suatu *game* komputer modern. Keberadaan *NPC* dapat membuat *user* menjadi penasaran dan terus ingi memainkan suatu *game*. Untuk membuat permainan menjadi lebih menarik maka membutuhkan koordinasi yang tepat antara *NPC (non playable character)* yang cerdas dan *multi-agent system*[2]. *Multi agent* yang berbasis *Artificial intelligent* akan menampilkan permainan yang menantang dan mengasyikan, sehingga *user* yang memainkan *game* tidak hanya mendapat pelajaran dan hiburan namun juga tidak akan merasa cepat bosan dengan permainan yang dimainkannya.

Salah satu upaya agar *game* berburu koi lebih menarik bagi pemain ialah dengan menambah karakter yaitu ikan piranha. Karakter piranha yang sensitif dan agresif sangat cocok sebagai *rival* pemancing dalam pengembangan *game* berburu koi. Pada pengembangan *game* berburu koi akan diciptakan karakter piranha yang mengikuti setiap tingkat level dari *game* tersebut. Perilaku karakter piranha pada setiap level sangat berpengaruh besar terhadap *game*. *Game* berburu koi berbasis sistem multi agent, dan dikembangkan menggunakan *Unity game engine*.

2. Perancangan Sistem

2.1 Rancangan Umum Game

Game berburu koi bertemakan memancing. Pada game ini terdapat satu user dan tiga karakter NPC (*Non Playable Character*) yaitu ikan koi, ikan piranha dan pemancing. Karakter NPC pemancing dan piranha pada game berburu koi berfungsi sebagai *rival user* ataupun mempersulit user pemancing menangkap ikan koi. Pada game user pemancing akan diberikan tantangan yaitu *timer* dan target ikan koi yang harus ditangkap pada setiap level. Apabila user pemancing tidak dapat menangkap koi sesuai dengan *timer* dan banyak koi yang sudah ditentukan, maka user pemancing akan gagal untuk melanjutkan game ke level selanjutnya. Game berburu koi ini terdiri dari tiga level, dan di setiap level lama *timer* dan jumlah ikan koi yang ditargetkan berbeda-beda.

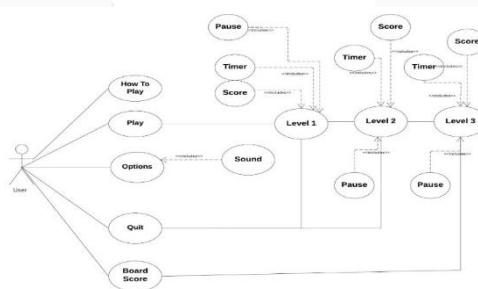
2.2 Storyboard Piranha NPC

Storyboard piranha menunjukkan bahwa pengembangan perilaku karakter piranha pada game berburu koi diawali dengan merancang karakter piranha pada game terlebih dahulu, selanjutnya dilakukan dengan menentukan pengembangan perilaku karakter piranha pada game berburu koi.

Tabel 1. Storyboard Piranha

| No | Deskripsi | Level | Timer | Speed Piranha | Jenis Piranha |
|----|--|-------|-----------|-----------------------|---|
| 1 | Jumlah piranha pada level 1 hanya berjumlah 3 ekor. Piranha menangkap ikan koi berdasarkan jarak terdekat. | 1 | 60 detik | Antara 1f sampai 1.5f | Pygocentrus Nattereri. |
| 2 | Jumlah piranha pada level 2 bertambah 2 ekor jenis baru, sehingga total menjadi 5 ekor. Size piranha dari level 1 membesar, kecepatan piranha bertambah. | 2 | 90 detik | Antara 1.5f sampai 2f | Pygocentrus Nattereri Pygocentrus Cariba |
| 3 | Jumlah piranha pada level 3 bertambah 2 ekor jenis baru, sehingga total menjadi 7 ekor. Size piranha dari level 1 dan level 2 semakin membesar dan kecepatan piranha juga bertambah. | 3 | 120 detik | Antara 2f sampai 2.5f | Pygocentrus Nattereri Pygocentrus Cariba Serrasalmus Gibbus |

2.3 Deskripsi Use Case Game



Gambar 1. Use Case Game Berburu Koi

Berikut penjelasan deskripsi use case berdasarkan use case diagram

Tabel 2. Deskripsi Use Case

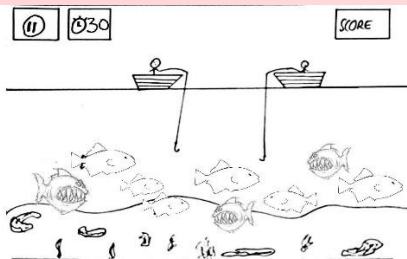
| No | Nama Use Case | Deskripsi |
|-----|---------------|--|
| 1 | Play | User masuk ke permainan |
| 2 | How To Play | User dapat mengetahui instruksi untuk memainkan game |
| 3 | Options | User dapat mengatur game |
| 3.1 | Sound | User mengatur range sound untuk game |
| 4 | Quit | User keluar dari game |

| No | Nama Use Case | Deskripsi |
|-----|---------------|--|
| 5 | Level 1 | User masuk ke level 1 dan memainkan game |
| 5.1 | Score | Jumlah target yang didapat user selama bermain game |
| 5.2 | Timer | Waktu user untuk menyelesaikan permainan di satu level |
| 5.3 | Pause | Ketika user menekan tombol pause saat permainan sedang berlangsung, maka game akan otomatis berhenti, namun jika user menekan tombol pause saat permainan berhenti, maka game akan kembali berjalan. |
| 6 | Level 2 | User masuk ke level 2 dan memainkan game |
| 7 | Level 3 | User masuk ke level 3 dan memainkan game |
| 8 | Board Score | Board score hanya dapat dibuka jika user berhasil melewati tantangan game dari level 1 sampai level 3. |

3.4 Storyboard Game

Berikut penjelasan tentang *storyboard game* berburu koi dari level 1 hingga level 3.

Level 1

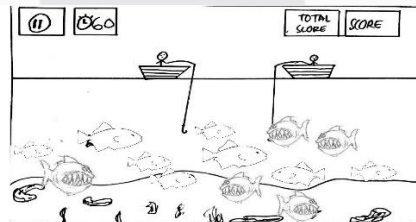


Gambar 2. Level 1

Gambar 2 merupakan tampilan *game* berburu koi pada level 1

1. Terdapat tombol *pause* yang berfungsi untuk menghentikan *game* sementara.
2. Papan *timer* merupakan waktu lama permainan pada level 1 yaitu selama 30 detik.
3. Papan *score* untuk menghitung jumlah ikan koi yang sudah ditangkap oleh pemancing *user*.
4. Pemancing *user* pada level 1 memiliki target untuk menangkap ikan koi sebanyak 5 ekor dalam waktu 30 detik. Jika berhasil maka *game* akan lanjut ke level 2, namun jika gagal maka permainan *game over*.
5. Pemancing *NPC* di level 1 berfungsi sebagai *rival* pemancing *user* saat menangkap ikan koi, namun pemancing *NPC* tidak memiliki target koi yang harus ditangkap. Kecepatan bergerak pemancing *NPC* adalah 2f.
6. Ikan koi *NPC* pada level 1 hanya bergerak secara random acak dengan kecepatan 2f. Jumlah koi di level 1 adalah 5 ekor.
7. Ikan piranha pada level 1 bergerak random acak dan menangkap ikan koi terdekat. Banyak piranha pada level 1 adalah 3 ekor dengan *range* kecepatan berbeda, antara 1f sampai 1.5f.

Level 2



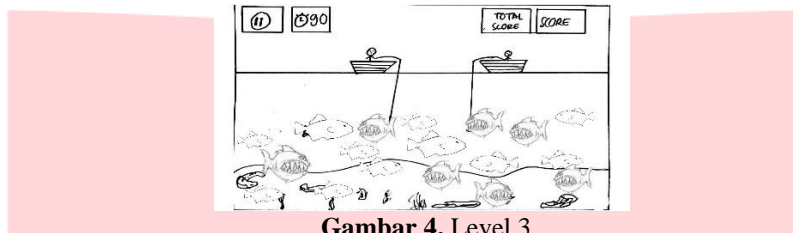
Gambar 3. Level 2

Gambar 3 merupakan tampilan *game* berburu koi pada level 2

1. Terdapat tombol *pause* yang berfungsi untuk menghentikan *game* sementara.
2. Papan *timer* merupakan waktu lama permainan pada level 2 yaitu selama 60 detik.
3. Papan *score* untuk menghitung jumlah ikan koi yang ditangkap oleh pemancing *user*.
4. Papan *total score* untuk menghitung jumlah ikan koi yang ditangkap oleh pemancing *user* dari level 1 hingga level 2.
5. Pemancing *user* pada level 2 memiliki target untuk menangkap ikan koi sebanyak 10 ekor dalam waktu 60 detik. Jika berhasil maka *game* akan lanjut ke level 3, namun jika gagal maka permainan *game over*.

- Pemancing *NPC* di level 2 berfungsi sebagai *rival* pemancing *user* saat menangkap koi, namun pemancing *NPC* tidak memiliki target koi yang harus ditangkap. Kecepatan bergerak pemancing *NPC* adalah 2.5f .
- Ikan koi *NPC* pada level 2 hanya bergerak secara random acak dengan kecepatan 3f. Jumlah koi di level 2 adalah 8 ekor.
- Ikan piranha pada level 2 bergerak random acak dan menangkap koi terdekat. Banyak piranha pada level 2 adalah 5 ekor, dengan 2 ekor piranha yang berbeda jenis dari piranha level 1. Kecepatan piranha pada level 2 antara 1.5f sampai 2f, dan ukuran piranha pada level 2 bertambah besar. Akibatnya piranha semakin cepat mengejar koi dan membuat pemancing *user* maupun pemancing *NPC* susah untuk menangkap koi.

Level 3



Gambar 4. Level 3

Gambar 4 merupakan tampilan *game* berburu koi pada level 3

- Terdapat tombol *pause* yang berfungsi untuk menghentikan *game* sementara.
- Papan *timer* merupakan waktu lama permainan pada level 3 yaitu selama 90 detik.
- Papan *score* untuk menghitung jumlah koi yang ditangkap oleh pemancing *user*.
- Papan *total score* untuk menghitung jumlah koi yang ditangkap oleh pemancing *user* dari level 1, level 2 hingga level 3.
- Pemancing *user* pada level 3 memiliki target untuk menangkap koi sebanyak 15 ekor dalam waktu 90 detik. Jika berhasil maka *game* akan selesai dan akan ada tampilan *board score*, yaitu total koi yang berhasil ditangkap dari level 1 sampai level 3. Jika gagal maka permainan *game over*.
- Pemancing *NPC* di level 3 berfungsi sebagai *rival* pemancing *user* saat menangkap koi, namun pemancing *NPC* tidak memiliki target koi yang harus ditangkap. Kecepatan bergerak pemancing *NPC* adalah 2.8f .
- Ikan koi *NPC* pada level 3 hanya bergerak secara random acak dengan kecepatan 4f. Jumlah koi di level 3 adalah 11 ekor.
- Piranha pada level 3 bergerak random acak dan menangkap koi terdekat. Banyak piranha pada level 3 adalah 7 ekor, dengan 2 ekor piranha yang berbeda jenis dari piranha level 1 dan level 2. Kecepatan piranha pada level 3 berbeda-beda, antara 2f sampai 2.5f, dan ukuran piranha pada level 3 bertambah besar. Akibatnya piranha semakin cepat mengejar koi dan membuat pemancing *user* dan pemancing *NPC* susah untuk menangkap koi.

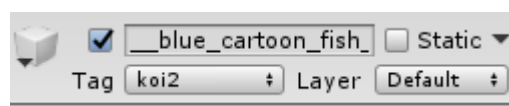
3. Implementasi

3.1 Implementasi Multi Agent Piranha

Implementasi *multi agent* piranha *NPC* berdasarkan perancangan yang sudah didefinisikan, diimplementasikan pada *game engine Unity3D* dengan menggunakan bahasa pemrograman *C#*, dan didapatkan hasil yaitu agent piranha *NPC* memiliki hubungan *multi agent* dengan agent koi *NPC* dan *node*. Piranha dapat mengejar koi terdekat secara random acak, sedangkan hubungan dengan *node* adalah titik awal dan titik tujuan agar piranha dapat berpindah.

```
arrjarak[0] = Vector3.Distance(this.transform.position, GameObject.FindGameobjectWithTag("koi1").transform.position);
arrjarak[1] = Vector3.Distance(this.transform.position, GameObject.FindGameobjectWithTag("koi2").transform.position);
arrjarak[2] = Vector3.Distance(this.transform.position, GameObject.FindGameobjectWithTag("koi3").transform.position);
jarakminimal = 1000.0f;
```

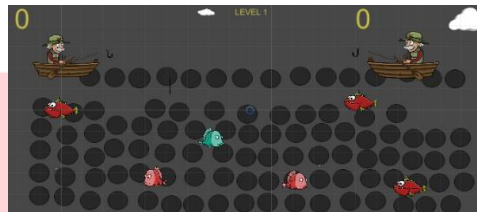
Gambar 5. Script Piranha NPC



Gambar 6. Tag Inspector Koi

Gambar 5 menjelaskan koi NPC dan piranha NPC memiliki hubungan *multi agent* karena adanya “tag” koi didalam *script* piranha NPC, juga pada *inspector* setiap karakter koi diberikan *tag*, yang artinya piranha NPC dapat menemukan posisi koi NPC berdasarkan *tag* yang sudah di *input* kedalam *script* dan *inspector*. Cara piranha untuk mendapatkan posisi koi yaitu berdasarakan *node* dan *tag* yang diimplementasikan kedalam bahasa pemrograman.

- *Vector3.Distance* menunjukkan koordinat *transform* posisi yaitu X, Y dan Z.
- *This.transform.position* menunjukkan posisi piranha berada dititik atau koordinat X, Y dan Z.
- *GameObject.FindGameObjectWithTag(“koi1”).transform.position* agar piranha dapat mencari posisi koi berdasarakan *tag* yang sudah di *input* kedalam koi, misalnya *tag* “koi1”.



Gambar 7. Hubungan Piranha dan Node

Dari gambar 7 dapat dilihat ada banyak *node* (titik) yang berfungsi sebagai tujuan arah setiap agent bergerak. Piranha akan berjalan mengejar koi berdasarkan jarak terdekat, namun bukan hanya jarak terdekat piranha juga akan mengejar koi secara random acak, karena jika piranha hanya mengejar koi berdasarkan jarak terdekat maka akan menyebabkan piranha dan koi bergerombol di satu titik yang sama tanpa ada nya perpindahan acak.

4. Pengujian

4.1 Testing Implementasi Game

Pengujian yang dilakukan menggunakan *black box testing*, dimana pengujian yang dilakukan hanya mengamati hasil eksekusi melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak. Berikut adalah hasil pengujian *black box game* berburu koi.

Tabel 3. Deskripsi Data Hasil Uji

| ID Pengujian | Deskripsi Pengujian | Prosedur Pengujian | Keluaran yang diharapkan | Hasil yang didapat | Hasil Uji | |
|--------------|--|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------|
| | | | | | Diterima | Ditolak |
| A.1 | Pengujian tombol play | Menekan tombol play | Tombol play aktif | Masuk ke level 1 | <input type="checkbox"/> | |
| A.2 | Pengujian tombol how to play | Menekan tombol how to play | Tombol how to play aktif | Masuk ke menu how to play | <input type="checkbox"/> | |
| A.3 | Pengujian tombol back pada how to play | Menekan tombol back | Tombol back aktif | Masuk ke menu utama | <input type="checkbox"/> | |
| A.4 | Pengujian tombol options | Menekan tombol options | Tombol options aktif | Masuk ke menu options | <input type="checkbox"/> | |
| A.5 | Pengujian tombol scroll bar sound | Menggeser tombol scroll bar | Tombol scroll bar sound aktif | Volume suara berubah | <input type="checkbox"/> | |
| A.6 | Pengujian tombol back pada options | Menekan tombol back | Tombol back aktif | Kembali ke menu utama | <input type="checkbox"/> | |
| A.7 | Pengujian tombol quit | Menekan tombol quit | Tombol quit aktif | Keluar dari game | <input type="checkbox"/> | |
| A.8 | Pengujian tombol pause | Menekan tombol pause | Tombol pause aktif | Game berhenti | <input type="checkbox"/> | |

| ID Pengujian | Deskripsi Pengujian | Prosedur Pengujian | Keluaran yang diharapkan | Hasil yang didapat | Hasil Uji | |
|--------------|--|----------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|---------|
| | | | | | Diterima | Ditolak |
| | ketika game berjalan | | | | | |
| A.9 | Pengujian tombol pause ketika game berhenti | Menekan tombol pause | Tombol pause aktif | Game kembali berjalan | <input type="checkbox"/> | |
| A.10 | Pengujian tombol back pada scene board score | Menekan tombol back | Tombol back aktif | Kembali ke menu utama | <input type="checkbox"/> | |
| A.11 | Pengujian tombol back pada scene game over | Menekan tombol back | Tombol back aktif | Kembali ke menu utama | <input type="checkbox"/> | |

4.2 Pengujian Game Terhadap User

Pengujian *game* berburu koi terhadap *user* dilakukan untuk memperkuat hasil pengujian *game*. Pengujian dilakukan dengan cara survei secara langsung terhadap *user* menggunakan kuesioner. Pada kuesioner terdapat 12 pertanyaan dengan 5 pilihan jawaban dan bobot nilai jawaban yang berbeda-beda. Berikut penjelasan dari kelima pilihan jawaban beserta bobot nilai jawaban.

Tabel 4. Tabel Pilihan dan Bobot Nilai Jawaban

| Jawaban | Keterangan | Bobot Nilai |
|---------|---------------------|-------------|
| 1 | Sangat Setuju | 5 |
| 2 | Setuju | 4 |
| 3 | Netral | 3 |
| 4 | Tidak Setuju | 2 |
| 5 | Sangat Tidak Setuju | 1 |

Dari kuesioner yang telah diberikan kepada responden, data dianalisa menggunakan metode skala likert [12] yaitu :

$$\text{Rumus Index \%} = \frac{\text{Total skor}}{Y} \times 100$$

Keterangan :

Y = Skor tertinggi likert x jumlah responden (Angka Tertinggi 5)

X = Skor terendah likert x jumlah responden (Angka Terendah 1)

$$\text{Total skor} = T \times P_n$$

Keterangan :

T = Total jumlah responden yang memilih

P_n = Pilihan angka skor likert

Tabel 5. Tabel Persentase Nilai

| Jawaban | Keterangan |
|--------------|---------------------|
| 0% - 19.99% | Sangat Tidak Setuju |
| 20% - 39.99% | Tidak Setuju |
| 40% - 59.99% | Netral |
| 60% - 79.99% | Setuju |

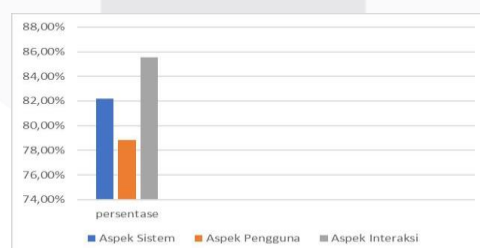
| | |
|------------|---------------|
| 80% - 100% | Sangat Setuju |
|------------|---------------|

Tabel 7 menunjukkan nilai persentase kepuasan *user* terhadap tiap butir pertanyaan yang diajukan setelah dilakukan survei dengan memberikan 12 pertanyaan kepada 30 responden dan melakukan perhitungan persentase nilai menggunakan metode skala likert. Berikut rekap hasil kuesioner dengan metode skala likert.

Tabel 6. Rekap Hasil Kuesioner

| No | Pertanyaan | Persentase Nilai (%) | Keterangan |
|--------------------------------------|--|----------------------|---------------|
| Aspek Sistem (System) | | | |
| 1 | Apakah tampilan game berburu koi menarik ? | 83.33% | Sangat Setuju |
| 2 | Apakah game berburu koi berbasis unity sudah dapat dikatakan sebuah inovasi game memancing ? | 76.67% | Setuju |
| 3 | Apakah kombinasi desain dan warna game berburu koi menarik ? | 86% | Sangat Setuju |
| 4 | Apakah sound pada game sudah tepat ? | 86.20% | Sangat Setuju |
| 5 | Apakah game berburu koi layak dipublikasi ? | 78.67% | Setuju |
| Aspek Pengguna (User) | | | |
| 1 | Apakah petunjuk pada game berburu koi mudah dipahami | 80.67% | Sangat Setuju |
| 2 | Apakah tingkat kesulitan game berburu koi cukup ? | 74.67% | Setuju |
| 3 | Apakah misi tiap level game berburu koi sudah cukup? | 77.33% | Setuju |
| 4 | Apakah game berburu koi sangat menghibur ? | 82.67% | Sangat Setuju |
| Aspek Interaksi (Interaction) | | | |
| 1 | Apakah menu pada game berburu koi mudah dipahami ? | 86.67% | Sangat Setuju |
| 2 | Apakah karakter game berburu koi menarik ? | 84.67% | Sangat Setuju |
| 3 | Apakah kontrol dari game mudah dipahami ? | 85.33% | Sangat Setuju |

Berikut adalah tabel diagram *chart* dari rata-rata persentase nilai setiap aspek kuesioner.



Gambar 8. Diagram Hasil Kuesioner

Berdasarkan persentase nilai dari rekap hasil kuesioner secara keseluruhan, maka didapatkan hasil rata-rata persentase setiap aspek yaitu :

1. Aspek sistem (*system*) sebesar 82.17%
2. Aspek penguan (*user*) sebesar 78.83%
3. Aspek interaksi (*interaction*) sebesar 85.56%

Aspek yang memiliki persentase nilai tertinggi adalah aspek interaksi (*interaction*) dikarenakan fitur yang disediakan oleh *game* berburu koi mudah untuk dipahami oleh *user*, sedangkan aspek yang memiliki persentase nilai terendah adalah aspek pengguna (*user*) karena tingkat kesulitan pada *game* berburu koi terlalu mudah untuk dilalui *user* saat bermain *game*.

Aspek Interaksi

Pengujian survei kuesioner terdiri dari tiga aspek yaitu aspek sistem, aspek pengguna dan aspek interaksi. Berdasarkan hasil survei dari ketiga aspek tersebut, aspek yang memiliki persentase nilai tertinggi adalah aspek interaksi, yang dihitung dengan menggunakan metode skala likert.

Tabel 7. Aspek Interaksi

| No | Pertanyaan | Persentase |
|-----------|--|------------|
| 1 | Apakah menu pada game berburu koi mudah dipahami ? | 86.67% |
| 2 | Apakah karakter game berburu koi menarik ? | 84.67% |
| 3 | Apakah kontrol dari game mudah dipahami ? | 85.33% |
| Total | | 256.67% |
| Rata-rata | | 85.56% |

Total persentase yang didapatkan dari aspek interaksi dengan menggunakan metode skala likert adalah sebesar 256.67% dengan persentase rata-rata sebesar 85.56%.

5. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian tugas akhir *game* berburu koi yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. *User* dapat memainkan *game* berburu koi berbasis unity pada desktop komputer.
2. Karakter *NPC* yang dikembangkan pada *game* berburu koi membuat *game* semakin menarik untuk dimainkan.
3. Karakter piranha *NPC* pada *game* berburu koi memberikan wawasan baru kepada pengguna tentang karakteristik dan jenis ikan piranha.
4. *Game* berburu koi berhasil memunculkan suatu bentuk hiburan baru dengan tema memancing yang dapat dinikmati oleh semua kalangan penikmat *game*.
5. Aspek yang memiliki persentase nilai tertinggi adalah aspek interaksi (*interaction*), yang dihitung dengan menggunakan metode skala likert. Total persentase nilai aspek interaksi adalah sebesar 256.67% dengan persentase rata-rata sebesar 85.56%.

Daftar Referensi

- [1] R. F. NAINGGOLAN, dalam *PERANCANGAN DAN PEMBUATAN APLIKASI GAME ADVENTURE BERBASIS 2D MENGGUNAKAN ADOBE FLASH*, Medan, 2017, p. 1.
- [2] Y. A. Benufinit, M. Hariadi dan S. Mardi, "Manuver Kelompok NPC Berbasis Boids Pengembangan Game Real Time Strategy," *Seminar Nasional ke – 9: Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi*, 2015.
- [3] Tanjung, mahardika abdi prawira, "Analisis Pengaruh Storytelling Terhadap Game Lorong Waktu – Pangeran Diponegoro Sebagai Media Edukasi Sejarah" *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika*, 2013.
- [4] Gunter, G., & Kenny, R. 2008. *Digital booktalk: Digital media for reluctant readers*. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education
- [5] H. Warpefelt, *The Non-Player Character Exploring the believability of NPC presentation and behavior*, 2016.
- [6] F. Ganzala, *PERILAKU NON PLAYABLE CHARACTER (NPC) MUSUH PADA GAME SEPEDA MENGGUNAKAN FUZZY STATE MACHINE (FuSM)*, 2016.
- [7] T. Daryatni, M. Hariadi dan . A. Z. Fanani, "PERILAKU SMART NPC BERBASIS KOORDINASI MULTI AGENT MENGGUNAKAN FUZZY COORDINATOR," *Jurnal Teknologi Informasi, Volume 12 Nomor 1*, 2016.