

**PENERAPAN METODE MOORA UNTUK PEMILIHAN KONDISI HUJAN  
PADA GAME “HARTA KARUN PENGETAHUAN”**

**SKRIPSI**

**Oleh:**  
**MUHAMMAD RIDHO**  
**NIM. 210605110102**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**PENERAPAN METODE MOORA UNTUK PEMILIHAN KONDISI  
HUJAN PADA GAME “HARTA KARUN PENGETAHUAN”**

**SKRIPSI**

Diajukan kepada:

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

Oleh :

**MUHAMMAD RIDHO**  
**NIM. 210605110102**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2024**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

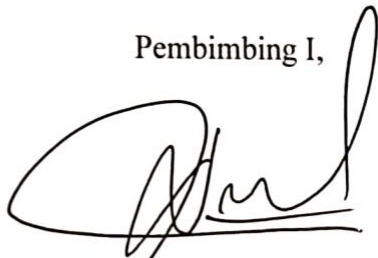
**PENERAPAN METODE MOORA UNTUK PEMILIHAN KONDISI  
HUJAN PADA GAME “HARTA KARUN PENGETAHUAN”**

**SKRIPSI**

Oleh :  
**MUHAMMAD RIDHO**  
NIM. 210605110102

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:  
Tanggal: 07 November 2024

Pembimbing I,



Dr. Efesy Nugroho, M.T  
NIP. 19710722 201101 1 001

Pembimbing II,



Hani Nurhayati, M.T  
NIP. 19780625 200801 2 006

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



Dr. Khrul Kurniawan, M.MT, IPU  
NIP. 19771020 200912 1 001

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENERAPAN METODE MOORA UNTUK PEMILIHAN KONDISI HUJAN PADA GAME “HARTA KARUN PENGETAHUAN”

#### SKRIPSI

Oleh :  
**MUHAMMAD RIDHO**  
NIM. 210605110102

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer ( S.Kom )  
Tanggal: 06 Desember 2024

#### Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji : Dr. Ir. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPU  
NIP. 19771020 200912 1 001

Anggota Penguji I : Ahmad Fahmi Karami, M.Kom  
NIP. 19870909 202012 1 001

Anggota Penguji II : Dr. Fresy Nugroho, M.T  
NIP. 19710722 201101 1 001

Anggota Penguji III : Hani Nurhayati, M.T  
NIP. 19780625 200801 2 006

()  
()  
()  
()

Mengetahui dan Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



()  
Dr. Ir. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPU  
NIP. 19771020 200912 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ridho  
NIM : 210605110102  
Fakultas / Program Studi : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika  
Judul Skripsi : Penerapan Metode MOORA untuk Pemilihan  
Kondisi Hujan pada *Game* "Harta Karun  
Pengetahuan"

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 06 Desember 2024  
Yang membuat pernyataan,



Muhammad Ridho  
NIM. 210605110102

## **MOTTO**

*“Setiap perubahan besar dimulai dari langkah kecil yang konsisten.”*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, dan kasih sayang-Nya, yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Karya ini penulis persembahkan kepada:

Ibu tercinta,

Yang selalu menjadi sumber cinta tanpa batas, memberikan dukungan, doa, dan semangat yang tak pernah henti, serta menjadi cahaya dalam setiap langkah penulis.

Ayah tercinta,

Yang selalu mengajarkan keteguhan, kerja keras, dan memberikan kasih sayang tanpa syarat, serta menjadi teladan dalam hidup penulis.

Kakak perempuan pertama dan kedua,

Yang selalu memberikan inspirasi dengan kebijaksanaan dan perhatian, serta selalu menjadi penyemangat dengan cinta dan kebaikan.

Diri sendiri,

Terima kasih telah berjuang tanpa lelah, tetap bertahan dalam setiap tantangan, dan menyelesaikan langkah ini dengan penuh kesabaran.

Semoga karya ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih bermakna.

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penerapan Metode MOORA untuk Pemilihan Kondisi Hujan pada Game ‘Harta Karun Pengetahuan’” ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, suri teladan umat manusia, beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa pencapaian ini tidak terlepas dari doa, dukungan, serta bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan tulus penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, atas segala dukungan yang diberikan dalam mewujudkan lingkungan akademik yang kondusif.
2. Prof. Dr. Hj. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah memberikan fasilitas dan arahan kepada mahasiswa selama masa studi.
3. Dr. Ir. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPU, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika, yang senantiasa memberikan arahan, motivasi, dan dukungan kepada mahasiswa selama proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi ini.



4. Dr. Fresy Nugroho, M.T., selaku dosen pembimbing pertama, atas bimbingan, kesabaran, dan arahan berharga yang telah membantu penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Hani Nurhayati, M.T., selaku dosen pembimbing kedua, yang dengan tulus memberikan masukan, motivasi, serta pandangan kritis yang sangat membantu dalam penyelesaian karya ini.
6. Dr. Ir. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPU, selaku Ketua Dewan Penguji, atas koreksi dan saran yang membangun selama ujian skripsi berlangsung.
7. Ahmad Fahmi Karami, M.Kom, selaku penguji kedua, atas evaluasi dan masukan yang telah memperbaiki kualitas skripsi ini.
8. Kedua orang tua tercinta, Ibu dan Ayah, serta kedua kakak perempuan tercinta, yang telah menjadi sumber inspirasi, kekuatan, serta doa yang tidak pernah terputus. Terima kasih atas cinta dan pengorbanan yang telah menjadi dasar dari setiap langkah perjalanan penulis.
9. Teman bernama Aisha Dwi Anindita Radianto dan teman-teman “Acid Blue” yang telah banyak membantu penulis baik dalam memberikan ide dan motivasi selama proses penyusunan skripsi ini.

Malang, 01 Desember 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |             |
|--|-------------|
| <b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....   | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....   | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....  | <b>iv</b>   |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....                                 | <b>v</b>    |
| <b>MOTTO</b> .....   | <b>vi</b>   |
| <b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....   | <b>vii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....  | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | <b>xiii</b> |
| <b>ABSTRAK</b> .....   | <b>xiv</b>  |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | <b>xv</b>   |
| <b>البحث مستخلص</b> .....  | <b>xvi</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....   | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....   | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....  | 6           |
| 1.3 Batasan Masalah .....  | 6           |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....  | 7           |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....   | 7           |
| <b>BAB II STUDI PUSTAKA</b> .....  | <b>8</b>    |
| 2.1 Penelitian Terkait .....   | 8           |
| 2.2 <i>Game</i> Edukatif .....   | 10          |
| 2.3 Sistem Pendukung Keputusan.....                                      | 13          |
| 2.4 MOORA.....   | 15          |
| <b>BAB III DESAIN DAN IMPLEMENTASI</b> .....                             | <b>18</b>   |
| 3.1 Analisis dan Perancangan <i>Game</i> “Harta Karun Pengetahuan” ..... | 18          |
| 3.1.1 Analisis <i>Game</i> “Harta Karun Pengetahuan” .....               | 18          |
| 3.1.2 Perancangan <i>Game</i> “Harta Karun Pengetahuan” .....            | 19          |
| 3.1.3 Rancangan <i>Scene</i> .....                                       | 22          |
| 3.1.4 Skenario Perhitungan <i>Game</i> .....                             | 29          |
| 3.2 Rancangan Perhitungan MOORA.....                                     | 31          |
| 3.2.1 Alternatif .....   | 31          |
| 3.2.2 Kriteria .....   | 32          |
| 3.2.3 Perhitungan MOORA .....  | 33          |
| 3.2.3.1 Pengumpulan Data Kriteria .....                                  | 33          |
| 3.2.3.2 Normalisasi Data Pemain .....                                    | 33          |
| 3.2.3.3 Pengkalian dengan Bobot .....                                    | 35          |
| 3.2.3.4 Menjumlahkan Nilai <i>Benefit</i> .....                          | 36          |
| 3.2.3.5 Menjumlahkan Nilai <i>Cost</i> .....                             | 36          |
| 3.2.3.6 Menghitung Nilai Preferensi .....                                | 37          |
| 3.2.3.7 Perangkingan .....   | 38          |
| 3.3 Rencana Pengujian Sistem .....                                       | 39          |
| <b>BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN</b> .....                              | <b>43</b>   |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.1 Implementasi Perhitungan Metode MOORA .....             | 43        |
| 4.1.1 Pengumpulan Data Performa Pemain .....                | 43        |
| 4.1.2 Normalisasi Data .....                                | 45        |
| 4.1.3 Penerapan Bobot pada Setiap Kriteria .....            | 47        |
| 4.1.4 Perhitungan Nilai Preferensi .....                    | 48        |
| 4.1.5 Perangkingan Hujan Berdasarkan Nilai Preferensi ..... | 50        |
| 4.2 Pengujian Sistem.....                                   | 51        |
| 4.2.1 Uji Coba <i>Game</i> .....                            | 51        |
| 4.2.2 Hasil Uji Coba <i>Game</i> .....                      | 54        |
| 4.3 Pengujian SUS dan IPQ .....                             | 56        |
| 4.3.1 Pengujian <i>System Usability Scale</i> (SUS).....    | 56        |
| 4.3.2 Analisis IPQ.....                                     | 61        |
| 4.4 Integrasi Sains dan Islam .....                         | 71        |
| 4.4.1 Muamalah Ma'a Allah SWT .....                         | 71        |
| 4.4.2 Muamalah Ma'a An-Nas .....                            | 73        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                      | <b>75</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....  | 75        |
| 5.2 Saran.....  | 76        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                                       |           |
| <b>LAMPIRAN</b>   |           |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 3. 1 Diagram FSM <i>Game</i> "Harta Karun Pengetahuan" .....           | 20 |
| Gambar 3. 2 Tampilan <i>Scene Main Menu</i> .....                             | 22 |
| Gambar 3. 3 <i>Scene Tutorial</i> .....                                       | 23 |
| Gambar 3. 4 <i>Gameplay</i> Karakter dan Lingkungan .....                     | 24 |
| Gambar 3. 5 <i>Gameplay</i> Menyiram Bunga .....                              | 25 |
| Gambar 3. 6 <i>Scene Informasi</i> .....                                      | 25 |
| Gambar 3. 7 Membuka Peti Harta Karun.....                                     | 26 |
| Gambar 3. 8 <i>Scene Pertanyaan</i> .....                                     | 27 |
| Gambar 3. 9 <i>Scene Mission Complete</i> .....                               | 27 |
| Gambar 3. 10 <i>Scene Game Over</i> .....                                     | 28 |
| Gambar 3. 11 Skenario Perhitungan <i>Game</i> "Harta Karun Pengetahuan" ..... | 29 |
| Gambar 4. 1 Tampilan Hujan 1 .....  | 52 |
| Gambar 4. 2 Tampilan Hujan 2.....   | 52 |
| Gambar 4. 3 Tampilan Hujan 3.....   | 53 |
| Gambar 4. 4 Tampilan Hujan 4.....   | 53 |
| Gambar 4. 5 Tampilan Hujan 5.....   | 54 |
| Gambar 4. 6 Tampilan Hasil yang Diperoleh .....                               | 55 |
| Gambar 4. 7 Tampilan Informasi Mengenai Hujan Terpilih .....                  | 56 |
| Gambar 4. 8 Grafik Skor SUS .....   | 60 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Penelitian Terkait .....                              | 8  |
| Tabel 3. 1 Kriteria Evaluasi MOORA.....                          | 32 |
| Tabel 3. 2 Pengumpulan Data Kriteria.....                        | 33 |
| Tabel 3. 3 Normalisasi Data Kriteria .....                       | 34 |
| Tabel 3. 4 Pengkalian dengan Bobot .....                         | 36 |
| Tabel 3. 5 Nilai Preferensi .....                                | 38 |
| Tabel 3. 6 Perangkingan Berdasarkan Nilai Preferensi .....       | 38 |
| Tabel 3. 7 Daftar Pertanyaan Kuesioner SUS .....                 | 40 |
| Tabel 3. 8 Daftar Pertanyaan Kuesioner IPQ.....                  | 41 |
| Tabel 4. 1 <i>Output</i> Pengumpulan Data .....                  | 45 |
| Tabel 4. 2 <i>Output</i> Normalisasi Data.....                   | 47 |
| Tabel 4. 3 <i>Output</i> Pengkalian dengan Bobot .....           | 48 |
| Tabel 4. 4 <i>Output</i> Perhitungan Nilai Preferensi .....      | 50 |
| Tabel 4. 5 Perangkingan Berdasarkan Nilai Preferensi .....       | 51 |
| Tabel 4. 6 Daftar Pertanyaan Kuesioner SUS .....                 | 57 |
| Tabel 4. 7 Responden SUS (Skor Asli).....                        | 58 |
| Tabel 4. 8 Responden SUS (Skor Hasil Hitung).....                | 58 |
| Tabel 4. 9 Responden SUS (Perkalian 2,5).....                    | 59 |
| Tabel 4. 10 Daftar Pertanyaan Kuesioner IPQ.....                 | 62 |
| Tabel 4. 11 Nilai Responden Awal (IPQ) .....                     | 63 |
| Tabel 4. 12 Nilai Responden Setelah <i>Reverse Scoring</i> ..... | 64 |
| Tabel 4. 13 Skor Responden berdasarkan IPQ.....                  | 66 |
| Tabel 4. 14 Statik Deskriptif (IPQ) .....                        | 69 |

## ABSTRAK

Ridho, Muhammad. 2024. **Penerapan Metode MOORA untuk Pemilihan Kondisi Hujan pada Game “Harta Karun Pengetahuan”**. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Fresy Nugroho, M.T (II) Hani Nurhayati, M.T.

**Kata Kunci:** Game Edukatif, MOORA, Sistem Pendukung Keputusan, Kondisi Hujan, Pengalaman Belajar

Game edukatif semakin diminati sebagai media pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan. Penelitian ini mengembangkan sistem pemilihan kondisi hujan pada game edukatif "Harta Karun Pengetahuan" menggunakan metode MOORA (Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis). Sistem ini dirancang untuk meningkatkan realisme, dinamika, dan efektivitas pembelajaran melalui gameplay yang adaptif berdasarkan performa pemain. Proses pengembangan meliputi pengumpulan data performa pemain (lama bermain, poin, jarak tempuh, jawaban benar/salah, dan sisa nyawa), normalisasi data, pemberian bobot, hingga perhitungan nilai preferensi menggunakan MOORA. Game ini diuji menggunakan System Usability Scale (SUS) dan Igroup Presence Questionnaire (IPQ) untuk mengukur tingkat kemudahan penggunaan dan pengalaman imersif pemain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode MOORA mampu memberikan rekomendasi optimal terkait kondisi hujan, menciptakan gameplay yang lebih menantang dan interaktif, serta memperkaya pengalaman belajar dengan mengintegrasikan nilai-nilai Islami.

## ABSTRACT

Ridho, Muhammad. 2024. **Penerapan Metode MOORA untuk Pemilihan Kondisi Hujan pada Game “Harta Karun Pengetahuan”**. Skripsi. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. Fresy Nugroho, M.T (II) Hani Nurhayati, M.T.

**Keywords:** Educational Game, MOORA, Decision Support System, Rain Conditions, Learning Experience

Educational games are increasingly in demand as an interactive and fun learning media. This research develops a rain condition selection system in the educational game “Harta Karun Pengetahuan” using the MOORA (Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis) method. The system is designed to improve realism, dynamics, and learning effectiveness through adaptive gameplay based on player performance. The development process includes collecting player performance data (length of play, points, distance traveled, correct/false answers, and remaining lives), normalizing data, assigning weights, and calculating preference values using MOORA. The game was tested using the System Usability Scale (SUS) and Igroup Presence Questionnaire (IPQ) to measure the ease of use and immersive experience of the player. The results show that the application of the MOORA method is able to provide optimal recommendations related to rain conditions, create more challenging and interactive gameplay, and enrich the learning experience by integrating Islamic values.

## البحث مستخلص

رضا، محمد. 2024. اختيار حالة المطر في لعبة "مركز المعرفة". الأطروحة. برنامج دراسة هندسة MOORA تطبيق طريقة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم مالانج الإسلامية الحكومية. المشرف: (الأول) د فريسي نوغروهو، م. ت (الثاني) هاني نورهاياني، م. ت

**الكلمات المفتاحية:** لعبة تعليمية، مورا، نظام دعم اتخاذ القرار، حالة المطر، تجربة التعلم

يتزايد الطلب على الألعاب التعليمية كوسيلة تعليمية تفاعلية وممتعة. يقوم هذا البحث بتطوير نظام اختيار حالة المطر في (التحسين متعدد الأهداف على أساس تحليل النسب) MOORA اللعبة التعليمية "هارتا كارون بينغيتاهوان" باستخدام طريقة صُمم النظام لتحسين الواقعية والديناميكية وفعالية التعلم من خلال اللعب التكميلي بناءً على أداء اللاعب. وتشمل عملية التطوير، جمع بيانات أداء اللاعب (مدة اللعب، والنقاط، والمسافة المقطوعة، والإجابات الصحيحة/الخاطئة، والأرواح المتبقية)، وتطبيع البيانات، تم اختبار اللعبة باستخدام مقياس سهولة استخدام النظام. MOORA. وتعيين الأوزان، وحساب قيم التفضيل باستخدام طريقة لقياس سهولة الاستخدام والتجربة الغامرة للاعب. أظهرت النتائج أن تطبيق طريقة (IPQ) واستبيان حضور المجموعة (SUS) قادر على تقديم التوصيات المثلى المتعلقة بظروف المطر، وخلق طريقة لعب أكثر تحدياً وتفاعلاً، وإثراء تجربة التعلم من MOORA خلال دمج القيم الإسلامية



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era digital yang terus berkembang, pemanfaatan teknologi informasi telah meluas ke berbagai aspek kehidupan, termasuk industri *game*. *Game* interaktif kini tidak hanya berfungsi sebagai media hiburan tetapi juga sebagai alat pendidikan dan simulasi. "Harta Karun Pengetahuan" adalah salah satu *game* edukatif yang dirancang untuk mengedukasi pemain tentang berbagai aspek pengetahuan, baik umum maupun spesifik. *Game* ini bertujuan untuk menggabungkan hiburan dengan pembelajaran, menciptakan lingkungan yang imersif dan dinamis yang mampu meningkatkan keterlibatan dan pengalaman belajar pemain.

Dalam dunia *game*, salah satu elemen penting yang dapat meningkatkan realisme dan keasyikan permainan adalah kondisi cuaca, khususnya hujan. Hujan dapat mempengaruhi berbagai aspek visual dan mekanisme permainan secara signifikan, seperti yang disimulasikan dalam teknologi *augmented reality* (Gumilang, 2023). Kondisi cuaca seperti hujan tidak hanya menambah efek visual yang menarik tetapi juga dapat mempengaruhi mekanisme permainan secara signifikan. Misalnya, hujan dapat mempengaruhi visibilitas, kecepatan gerakan pemain, atau bahkan kemunculan elemen kejutan seperti monster atau item spesial. Perubahan *environment* di dalam *game* memiliki efek pada potensi dan interaksi pemain, seperti yang diungkapkan oleh (Blessilla dkk., 2021), bahwa lingkungan berbasis permainan dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan pemain. Dengan

adanya elemen ini, *Game* "Harta Karun Pengetahuan" diharapkan dapat memberikan pengalaman bermain yang lebih menantang dan menarik, sehingga pemain dapat lebih terlibat dalam permainan dan memperoleh manfaat edukatif yang lebih besar.

Dalam konteks pengembangan *game* edukatif seperti "Harta Karun Pengetahuan", kondisi cuaca menjadi elemen penting untuk menciptakan suasana bermain yang lebih realistis dan dinamis. Kondisi cuaca yang berubah-ubah, seperti hujan, dapat mempengaruhi visibilitas, kecepatan gerakan pemain, dan munculnya elemen kejutan, sehingga menambah tingkat kesulitan dan keterlibatan pemain. Oleh karena itu, penting untuk menciptakan sistem pemilihan yang dapat memprediksi dan menyesuaikan kondisi hujan dalam *game* guna meningkatkan pengalaman bermain dan menjaga keseimbangan *gameplay*. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mencapai hal ini adalah metode MOORA. Penerapan metode ini diharapkan dapat menghasilkan pemilihan optimal dan dinamis untuk kondisi hujan, memberikan pengalaman bermain yang lebih nyata dan menantang.

Metode MOORA (*Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis*) adalah metode optimasi multi-objektif yang digunakan untuk mengevaluasi beberapa kriteria sekaligus dan membuat keputusan yang seimbang. Pada sistem pemilihan cuaca dalam *game*, MOORA dapat digunakan untuk menilai berbagai faktor seperti intensitas hujan, durasi hujan, dan dampaknya pada *gameplay*. Penelitian oleh Mesran dkk., (2022) menunjukkan bahwa metode MOORA sangat efektif dalam mengatasi masalah optimasi multi-objektif (Mesran, Lubis, & Iwan, 2022). Dan diharapkan metode ini dapat menghasilkan solusi yang lebih fleksibel dan adaptif.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem pemilihan sangat penting dalam meningkatkan pengalaman pengguna dalam *game*. Misalnya, penelitian oleh Ren dkk., (2024) tentang *game* edukatif menunjukkan bahwa integrasi elemen edukatif dalam *game* dapat meningkatkan kepuasan dan keterlibatan pemain. Namun, penelitian tersebut tidak mencakup sistem pemilihan cuaca. Di sinilah penelitian ini menjadi relevan, dengan fokus pada pengembangan sistem pemilihan kondisi hujan menggunakan metode MOORA.

Selain itu, metode MOORA telah digunakan dalam berbagai aplikasi pengambilan keputusan. Penelitian oleh Mesran, Lubis, & Rahmad (2022) menunjukkan bahwa metode ini efektif dalam seleksi penerimaan siswa baru, dengan hasil yang sistematis dan tepat dalam menangani multi-kriteria yang kompleks. Dalam konteks *game*, penerapan sistem pemilihan yang baik, seperti yang ditunjukkan dalam penelitian mereka, dapat memberikan hasil optimal dan relevan dalam evaluasi berbagai alternatif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menerapkan temuan-temuan tersebut di dalam sebuah *game* edukatif, dengan harapan dapat memberikan solusi inovatif untuk penyesuaian kondisi *game* yang meningkatkan kualitas pengalaman bermain serta efektivitas pembelajaran.

Metode MOORA dalam pengembangan sistem pemilihan kondisi hujan dalam *Game* "Harta Karun Pengetahuan" tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan realisme dan imersivitas permainan, tetapi juga untuk memberikan pengalaman edukatif yang lebih baik bagi pemain. Tidak hanya itu, tetapi penelitian ini juga berupaya untuk mengintegrasikan nilai-nilai dan konsep-konsep yang terdapat dalam Alqur'an ke dalam pengembangan teknologi *game*. Alqur'an

mengandung banyak isyarat-isyarat sains yang dapat diterapkan dalam berbagai bidang ilmu pengetahuan, termasuk teknologi informasi dan *game*. Sebagai contoh, konsep kehujanan dalam Alqur'an seringkali dikaitkan dengan berkah dan tantangan. Dalam konteks *game*, hujan dapat dilihat sebagai elemen yang menambah tantangan dan meningkatkan kesulitan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan keterlibatan dan kepuasan pemain.

Penelitian oleh Bakar dkk., (2023) menunjukkan bahwa integrasi nilai-nilai Islam dalam sains dan teknologi dapat menghasilkan pendekatan yang lebih holistik dan bermakna. Dengan menggabungkan konsep-konsep ilmiah dan nilai-nilai Islam, *game* ini diharapkan dapat menjadi alat yang efektif untuk pembelajaran dan pengembangan karakter. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi kemungkinan-kemungkinan baru dalam teknologi *game*, sekaligus menawarkan solusi inovatif dalam penyesuaian kondisi *game* yang dapat meningkatkan kualitas pengalaman bermain serta meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui *game*. Sebagai tambahan, penelitian ini diharapkan juga dapat memberikan kontribusi terhadap pemahaman bagaimana konsep-konsep dalam Alqur'an, seperti isyarat-isyarat sains, dapat diintegrasikan dalam pengembangan teknologi modern seperti *game* edukatif.

Ayat Alquran yang relevan dalam penelitian ini adalah Surah An-Nahl ayat 65 yang berbunyi:

وَاللَّهُ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ  
يَسْمَعُونَ

*“Dan Allah menurunkan dari langit air (hujan) dan dengan air itu dihidupkan-Nya bumi sesudah matinya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar*

*terdapat tanda-tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang mendengarkan (pelajaran).”(Q.S An-Nahl: 65).*

Tafsir dari ayat tersebut menjelaskan bahwa air hujan yang diturunkan Allah memiliki peran penting dalam menghidupkan kembali bumi yang kering dan mati (TafsirQ.com, 2020c). Dalam konteks *game* ini, hujan yang disimulasikan dalam permainan dapat dilihat sebagai upaya untuk memberikan kehidupan dan dinamika pada permainan, mirip dengan bagaimana hujan memberikan kehidupan pada bumi. Dengan demikian, integrasi nilai-nilai Islam melalui ayat-ayat Al-Qur'an tidak hanya memberikan dimensi spiritual dan edukatif pada *game*, tetapi juga menambah makna yang lebih dalam terhadap elemen-elemen permainan yang disimulasikan.

Oleh karena itu, persoalan yang diambil adalah banyak *game* edukatif yang masih kurang interaktif dan adaptif terhadap kemampuan serta perkembangan pemain, sehingga pengalaman belajar yang diberikan sering kali menjadi monoton dan kurang efektif. Permasalahan utama yang dihadapi adalah ketidakmampuan sistem dalam *game* untuk menyesuaikan tantangan atau skenario berdasarkan performa pemain secara dinamis. Akibat dari permasalahan tersebut adalah pemain dengan kemampuan yang berbeda-beda mungkin merasa terlalu mudah atau terlalu sulit, yang mengurangi keterlibatan dan efektivitas pembelajaran dalam *game*. Penelitian ini hadir untuk mengatasi masalah tersebut dengan mengembangkan dan mengintegrasikan sistem pemilihan menggunakan metode MOORA dalam *Game* "Harta Karun Pengetahuan." Metode MOORA menjadikan *game* yang adaptif menyesuaikan kondisi permainan, seperti tingkat kesulitan atau skenario cuaca, berdasarkan performa dan pilihan pemain. *Game* menjadi lebih interaktif dan

responsif terhadap pemain, memberikan tantangan yang sesuai dengan kemampuan individu. Solusi ini tidak hanya meningkatkan realisme dan keterlibatan dalam *gameplay*, tetapi juga mendukung pengalaman belajar yang lebih bermakna dan dinamis. Penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan kualitas *game* edukatif yang lebih interaktif dan adaptif dengan adanya pertimbangan di atas, serta membuka jalan bagi integrasi teknologi *game* dengan nilai-nilai ilmiah dan pendidikan, termasuk konsep-konsep dari Al-Qur'an, untuk menciptakan media pembelajaran yang lebih efektif dan relevan di masa depan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, permasalahan yang di angkat oleh penulis yaitu bagaimana pemilihan hujan yang akan dihadapi pemain pada *Game* "Harta Karun Pengetahuan" menggunakan metode MOORA dalam meningkatkan pengalaman bermain dan pembelajaran pemain.

## **1.3 Batasan Masalah**

Adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

- a. Penelitian ini mempertimbangkan kriteria yang relevan dalam permainan "Harta Karun Pengetahuan" seperti lama bermain, *point player*, jarak tempuh, jumlah benar, jumlah salah, sisa *HP*.
- b. Alternatif kondisi yang dievaluasi meliputi berbagai Hujan 1, Hujan 2, Hujan 3, Hujan 4, Hujan 5.

- c. *Game* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *game* edukatif berbasis platform desktop.
- d. Penelitian ini menggunakan metode MOORA untuk menganalisis dan memberikan pemilihan terkait kondisi cuaca dalam *game*. Metode lain di luar MOORA tidak dibahas dalam penelitian ini.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menentukan pemilihan hujan yang akan dihadapi pemain pada *Game* “Harta Karun Pengetahuan” menggunakan metode MOORA dalam meningkatkan pengalaman bermain dan pembelajaran pemain.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Peneliti berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat dengan menyediakan sistem pemilihan hujan yang optimal bagi pemain “Harta Karun Pengetahuan” sehingga dapat meningkatkan realisme dan dinamika permainan.

## BAB II

### STUDI PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terkait

Tabel 2.1 menampilkan penelitian-penelitian terkait yang menjadi referensi dalam pengembangan sistem pemilihan kondisi cuaca pada *Game* "Harta Karun Pengetahuan." Penelitian-penelitian ini menunjukkan berbagai pendekatan dan metode dalam sistem pendukung keputusan serta pengaruhnya terhadap berbagai aspek, mulai dari pemilihan karakter dalam *game* hingga seleksi personalia akademik dan evaluasi bonus karyawan.

Tabel 2. 1 Penelitian Terkait

| No. | Peneliti                          | Judul  | Persamaan  | Perbedaan  |
|-----|-----------------------------------|--|--|--|
| 1.  | (Sudipa, Putra, Asana dkk., 2021) | <i>Implementation of Fuzzy Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis (Fuzzy-MOORA) In Determining The Eligibility Of Employee Salary</i> | Menggunakan metode MOORA untuk pengambilan keputusan                             | Fokus pada penentuan kelayakan bonus gaji karyawan di perusahaan, dan menggabungkan dua metode (Fuzzy-MOORA)       |
| 2.  | (Rosita, Gunawan, Apriani, 2020)  | Penerapan Metode Moora Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Media Promosi Sekolah (Studi Kasus: SMK Airlangga Balikpapan)                             | Menggunakan metode MOORA untuk pengambilan keputusan dalam memilih media promosi | Fokus pada pemilihan media promosi untuk sekolah berdasarkan beberapa kriteria seperti biaya, waktu, dan jangkauan |
| 3.  | (Wibowo & Budirahardjo, 2019)     | <i>Multi-Objective Optimization on The Basis by Ratio Analysis Method Sebagai Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Laboratorium</i>               | Menggunakan metode MOORA untuk pengambilan keputusan                             | Fokus pada penerimaan asisten laboratorium di universitas,   |
| 4.  | (Adelina & Wibowo, 2023)          | Pemilihan Karakter pada Permainan <i>Multiplayer Online Battle Arena</i> dengan Metode AHP ( <i>Analytic Hierarchy Process</i> )                           | Menggunakan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk membantu dalam                | Menggunakan metode AHP ( <i>Analytic Hierarchy Process</i> ) untuk pemilihan                                       |



| No. | Peneliti                 | Judul   | Persamaan  | Perbedaan  |
|-----|--------------------------|---|--|--|
|     |                          |   | pengambilan keputusan terkait <i>game</i>  | karakter dalam <i>game</i> MOBA                    |
| 5.  | (Sopianti & Hudha, 2023) | Pengaruh <i>Game</i> Sains Ilustrasi Terjadinya Hujan terhadap Perkembangan Kognitif Anak | Menggunakan <i>game</i> sebagai media pembelajaran perkembangan kognitif anak usia dini dengan ilustrasi hujan | Menggunakan metode penelitian tindakan kelas (PTK) |

Penelitian oleh Wibowo & Budirahardjo, (2019) menggunakan metode MOORA untuk seleksi asisten laboratorium dengan mempertimbangkan berbagai kriteria seperti nilai akademik dan kejujuran. Metode ini relevan dengan penelitian penulis yang juga menggunakan MOORA, meskipun dalam konteks *game* edukatif untuk merekomendasikan kondisi cuaca. Meskipun berbeda konteks, keduanya menunjukkan efektivitas MOORA dalam evaluasi multi-kriteria yang kompleks. Dalam studi oleh Sopianti & Hudha A, (2023), dengan melihat bagaimana *game* edukatif dapat meningkatkan kognitif anak-anak dengan menggambarkan konsep sains, seperti hujan. Penelitian ini menginspirasi pendekatan edukatif dalam *game* penulis, meskipun fokus utamanya berbeda, yaitu pada peningkatan pengalaman bermain dengan elemen cuaca. Penelitian ini menunjukkan bahwa *game* dapat meningkatkan pembelajaran dengan cara yang lebih interaktif dibandingkan metode konvensional.

Menurut Rosita dkk. (2020), penelitian ini menggunakan metode MOORA untuk membantu pemilihan media promosi sekolah, dengan mempertimbangkan kriteria seperti biaya, waktu promosi, dan jangkauan media. Meskipun konteksnya berbeda, yaitu dalam bidang promosi sekolah, penelitian ini menunjukkan

efektivitas MOORA dalam menangani berbagai kriteria untuk memberikan rekomendasi yang optimal. Pendekatan multi-kriteria dalam penelitian mereka relevan dengan penggunaan MOORA dalam game edukatif yang dikembangkan penulis, di mana sistem harus mempertimbangkan berbagai faktor untuk memberikan rekomendasi yang tepat dalam kondisi cuaca dalam permainan. Penelitian Sudipa dkk., (2021) menerapkan Fuzzy-MOORA untuk evaluasi bonus karyawan berdasarkan kriteria seperti kinerja dan kejujuran. Meskipun fokus pada manajemen sumber daya manusia, penelitian ini memperlihatkan penggunaan Fuzzy-MOORA dalam pengambilan keputusan berbasis kriteria, yang sejalan dengan aplikasi penulis dalam pemilihan cuaca dalam *game*. Adelina & Wibowo, (2023) mengadopsi metode AHP untuk pemilihan karakter dalam *game* MOBA. Meskipun berbeda metode, kesamaan dengan penelitian penulis adalah pada penerapan sistem pendukung keputusan dalam *game*. Studi ini menggarisbawahi pentingnya evaluasi berbasis kriteria untuk strategi optimal dalam permainan, serupa dengan tujuan penulis dalam *game* edukatif.

## **2.2 Game Edukatif**

*Game* edukatif adalah jenis permainan yang dirancang khusus untuk memberikan pengalaman belajar yang menarik dan menyenangkan bagi siswa. Menurut penelitian Cheung & Ng, (2021), *game* edukatif mampu menggabungkan elemen interaktif dan pembelajaran aktif untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Elemen-elemen gamifikasi seperti tantangan, hadiah, dan alur cerita diintegrasikan untuk memotivasi siswa agar lebih bersemangat dalam belajar. Melalui elemen-

elemen tersebut, siswa dapat berinteraksi langsung dengan materi pelajaran, yang pada gilirannya memfasilitasi pemahaman dan retensi informasi yang lebih baik.

Selain meningkatkan keterlibatan, *game* edukatif juga menawarkan berbagai manfaat lain, termasuk peningkatan motivasi belajar, kemampuan pemecahan masalah, dan pengembangan keterampilan berpikir kritis. Sebagaimana yang ditunjukkan oleh Rahmawati dkk., (2023), *game* edukatif yang mengintegrasikan nilai-nilai pendidikan Islam dapat berdampak positif pada pembentukan karakter siswa. *Game* tersebut dapat menjadi sarana efektif untuk menyampaikan nilai-nilai moral dan etika, serta memperkenalkan konsep-konsep ilmiah dengan cara yang mudah dipahami oleh anak-anak. Dengan demikian, *game* edukatif dapat menggantikan metode pembelajaran konvensional yang cenderung monoton, sekaligus meningkatkan partisipasi siswa dalam proses pembelajaran.

Penelitian oleh Falahian, (2023) dalam skripsinya yang berjudul "Implementasi *Support Vector Machine* Menggunakan *Sequential Minimum Optimization* sebagai Pengatur Level Kesulitan pada *Game* Edukasi Bencana Gunung Meletus" juga menekankan pentingnya *game* edukasi dalam menyampaikan konsep-konsep yang kompleks. Pada penelitian tersebut, *game* edukasi dikembangkan dengan tema bencana gunung meletus, di mana metode *Support Vector Machine* (SVM) dengan *Sequential Minimum Optimization* (SMO) digunakan untuk mengatur tingkat kesulitan permainan. Penggunaan metode SVM dengan SMO memungkinkan *game* menyesuaikan level kesulitan secara dinamis berdasarkan *input* dari pemain, seperti skor, waktu bermain, darah, jumlah dan tipe musuh, serta jumlah dan nilai barang yang dikumpulkan. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa penerapan metode berbasis data seperti SVM dalam *game* edukatif mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih menantang dan menyesuaikan dengan kemampuan pemain. Hal ini mendukung gagasan bahwa *game* edukatif perlu memiliki mekanisme penyesuaian tingkat kesulitan yang efektif untuk menjaga minat dan motivasi belajar pemain.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Khairani dkk. (2021) menunjukkan bahwa *game* edukatif berbasis 2D, yang dirancang untuk memperkenalkan nilai-nilai edukasi melalui alur cerita dan tantangan interaktif, mampu meningkatkan pemahaman anak-anak terhadap materi pembelajaran. Dalam penelitian tersebut, pengembangan *game* dilakukan dengan menggunakan metode Waterfall yang memastikan setiap tahap pengembangan dirancang dengan sistematis dan terstruktur. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan berbasis *game* edukasi tidak hanya membantu meningkatkan minat belajar siswa, tetapi juga menjadi media yang efektif untuk menyampaikan nilai moral. Penelitian ini memberikan panduan penting tentang bagaimana elemen seperti alur cerita dan mekanisme interaktif dapat dirancang untuk menciptakan pengalaman pembelajaran yang menyenangkan.

*Game* "Harta Karun Pengetahuan" yang dikembangkan dalam penelitian ini juga mengadopsi pendekatan serupa dengan tujuan menggabungkan pembelajaran dan hiburan. Namun, pendekatannya menggunakan metode MOORA untuk mengatur level permainan. Selain itu, *game* ini memanfaatkan elemen cuaca guna meningkatkan keterlibatan pemain. Dalam permainan ini, cuaca disimulasikan sebagai kondisi lingkungan yang dinamis, memberikan pengalaman belajar yang

interaktif bagi pemain untuk memahami perubahan iklim dan cuaca. Tujuan utama dari *game* ini adalah untuk mengembangkan kemampuan kognitif pemain, seperti pemecahan masalah dan pengambilan keputusan, melalui berbagai tantangan yang dihadirkan. Dengan memanfaatkan elemen cuaca sebagai bagian dari *gameplay*, pemain dapat belajar tentang konsep ilmiah seperti siklus air dan fenomena meteorologi dengan cara yang menyenangkan dan mudah dipahami.

Pentingnya pengaturan tingkat kesulitan dalam *game* edukatif juga menjadi perhatian utama dalam pengembangan "Harta Karun Pengetahuan." Dengan menggunakan metode MOORA, *game* dapat menyesuaikan tantangan yang dihadapi oleh pemain berdasarkan performa dan keputusan mereka. Pendekatan ini sejalan dengan hasil penelitian kakak tingkat yang menyebutkan bahwa penyesuaian tingkat kesulitan dalam *game* edukasi dapat memberikan dampak positif pada motivasi dan keterlibatan pemain. Di samping itu, integrasi nilai-nilai edukatif dan Islam dalam *game* ini diharapkan dapat membentuk karakter pemain, menjadikan *game* edukatif ini lebih dari sekadar sarana hiburan, tetapi juga sebagai alat pembelajaran yang kaya akan nilai.

### **2.3 Sistem Pendukung Keputusan**

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah sebuah sistem berbasis komputer yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam memproses informasi yang kompleks dan menyeluruh. Sistem ini memberikan dukungan dalam menganalisis data, mengevaluasi alternatif, dan menghasilkan pemilihan yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik. Menurut Setiyawan dkk., (2021), SPK memanfaatkan berbagai metode dan model analisis

yang mampu mengolah data dari berbagai sumber untuk menghasilkan informasi yang relevan dan akurat. Sehingga, SPK dapat memudahkan pengguna dalam menyelesaikan masalah yang kompleks dengan cara yang efisien dan efektif.

Dalam penerapannya, SPK terdiri dari tiga komponen utama: Sistem Manajemen Basis Data (DBMS), Sistem Manajemen Model (MMS), dan Antarmuka Pengguna (UI). DBMS bertugas menyimpan dan mengelola data yang digunakan dalam analisis keputusan, sedangkan MMS menyediakan berbagai model analitis seperti optimisasi dan simulasi yang membantu dalam mengevaluasi berbagai opsi yang tersedia. UI membantu pengguna untuk berinteraksi dengan sistem secara intuitif, memastikan bahwa informasi yang dibutuhkan dapat diakses dan dimanfaatkan dengan mudah. Komponen-komponen ini bekerja sama untuk menyediakan dukungan keputusan yang komprehensif dan dapat diandalkan.

Manfaat penggunaan SPK sangat signifikan, terutama dalam konteks bisnis dan manajemen. SPK dapat meningkatkan efisiensi pengambilan keputusan dengan mempercepat analisis data dan menyediakan pemilihan yang berbasis data. Hal ini bisa membantu organisasi untuk mengoptimalkan sumber daya yang tersedia dan mengambil keputusan yang lebih informatif dan tepat. Sebagai contoh, Setiyawan dkk., (2021) menggambarkan bagaimana SPK dapat digunakan dalam manajemen operasi rantai pasokan untuk memilih strategi pemasaran yang tepat, berdasarkan analisis data pasar dan preferensi konsumen. Hal tersebut menunjukkan bahwa SPK tidak hanya meningkatkan kecepatan dan akurasi keputusan, tetapi juga memberikan fleksibilitas dalam menangani perubahan kondisi pasar yang dinamis.

Studi kasus lain yang relevan adalah penerapan SPK dalam proses perekrutan karyawan. Sistem ini dapat membantu organisasi menilai kelayakan kandidat berdasarkan kriteria tertentu seperti keterampilan, pengalaman, dan kecocokan dengan budaya organisasi. Dengan menggunakan metode analitis seperti AHP-TOPSIS, SPK dapat memberikan evaluasi yang objektif dan konsisten, sebagaimana dibahas dalam penelitian Agusli dkk., (2020). SPK membantu pengambil keputusan untuk mempertimbangkan berbagai faktor yang mungkin sulit dianalisis secara manual, sehingga meningkatkan kualitas dan efektivitas keputusan perekrutan.

Pada penelitian ini, SPK diterapkan untuk mengembangkan sistem pemilihan cuaca dinamis dalam *Game* "Harta Karun Pengetahuan," yang bertujuan untuk meningkatkan pengalaman bermain dan pembelajaran. Dengan menerapkan model analitis dan data cuaca yang tepat, sistem ini diharapkan dapat memberikan pemilihan yang akurat dan adaptif terhadap perubahan kondisi cuaca dalam *game*. Hal ini tidak hanya meningkatkan kualitas pengalaman bermain, tetapi juga menambah nilai edukatif dari *game* tersebut, memungkinkan pemain untuk belajar sambil bermain dalam lingkungan yang menarik dan menantang.

## **2.4 MOORA**

MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*) adalah metode optimasi multi-kriteria yang memungkinkan penilaian rasional dan objektif dari berbagai alternatif berdasarkan beberapa kriteria. Metode ini bekerja dengan menormalkan nilai setiap kriteria dan membandingkan rasio dari setiap alternatif terhadap kriteria yang relevan, baik yang bersifat menguntungkan

(*benefit*) maupun yang harus diminimalkan (*cost*) (Hasirun dkk., 2023). Berikut adalah langkah-langkah penting dalam implementasi MOORA:

a. Identifikasi Kriteria dan Alternatif

Alternatif adalah opsi atau pilihan yang akan dipertimbangkan dalam pengambilan keputusan, sementara kriteria adalah ukuran atau parameter yang digunakan untuk mengevaluasi setiap alternatif.

b. Matriks Keputusan

Matriks keputusan dibuat untuk mencantumkan nilai setiap alternatif berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Matriks ini memberikan kerangka untuk perhitungan lebih lanjut.

$$X = \begin{matrix} A_1 & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ A_2 & x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ A_m & x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{matrix} \quad (2.1)$$

Keterangan:

$\mu_A(x)$  = matriks keputusan yang terdiri dari  $m$  alternatif dan  $n$  kriteria

c. Normalisasi Matriks

Setiap elemen dalam matriks keputusan dinormalisasi untuk menghilangkan pengaruh skala yang berbeda pada setiap kriteria. Normalisasi dilakukan dengan membagi nilai setiap entri dengan panjang vektor kriteria.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{[\sum_{i=1}^m x^2_{ij} (j = 1, 2, \dots, n)]}} \quad (2.2)$$

Keterangan:

$x_{ij}^*$  = nilai normalisasi untuk alternatif  $i$  dan kriteria  $j$



d. Penghitungan Nilai MOORA

Setelah normalisasi, nilai optimasi dihitung dengan menjumlahkan nilai normalisasi yang telah dibobotkan untuk kriteria *benefit* dan mengurangi nilai yang dibobotkan untuk kriteria *cost*:

$$Y^i = \sum_{j=1}^g W_j X * ij - \sum_{j=g+1}^n W_j X * ij \quad (2.3)$$

Keterangan:

$Y^i$  = skor MOORA untuk alternatif  $i$

$W_j$  = bobot kriteria  $j$

$g$  = jumlah kriteria *benefit*

e. Perangkingan Alternatif

Alternatif diberi peringkat berdasarkan nilai MOORA yang dihitung. Alternatif dengan nilai tertinggi dianggap sebagai pilihan terbaik, karena menunjukkan performa terbaik menurut kriteria yang telah ditetapkan.

## **BAB III**

### **DESAIN DAN IMPLEMENTASI**

#### **3.1 Analisis dan Perancangan *Game* “Harta Karun Pengetahuan”**

##### **3.1.1 Analisis *Game* “Harta Karun Pengetahuan”**

*Game* "Harta Karun Pengetahuan" adalah sebuah permainan edukatif yang mengajak pemain berperan sebagai seorang petualang yang menjelajahi dunia penuh misteri dan pengetahuan. Pemain ditugaskan untuk mencari harta karun yang tersembunyi di berbagai lokasi, yang setiap lokasinya menghadirkan tantangan berbeda. Pemain diharuskan menjawab pertanyaan yang terkait dengan pengetahuan Islami, dan untuk menemukan pertanyaan tersebut, pemain harus mencari peti yang tersembunyi di berbagai lokasi. Selain itu, pemain juga harus mencari bunga-bunga khusus yang harus disiram dan akan memberikan informasi penting yang sinkron dengan pertanyaan-pertanyaan yang dihadapi. Elemen edukatif ini memberikan nuansa pembelajaran yang imersif dan menarik, sehingga pemain bisa memahami konsep-konsep Islami dengan cara yang menyenangkan.

Pemain memiliki tugas utama untuk menjawab semua pertanyaan dengan benar untuk mengumpulkan petunjuk yang diperlukan dalam perjalanan mencari harta karun. Mereka harus memilih jawaban yang tepat dari beberapa pilihan yang tersedia. Pemain harus menghindari NPC berbentuk setan yang berpatroli di lokasi-lokasi tertentu. Setan-setan ini dapat menyerang dan mengurangi nyawa pemain, tetapi pemain juga memiliki kemampuan untuk melawan menggunakan senjata yang tersedia dalam permainan. Keberhasilan dalam mengatasi ancaman dan

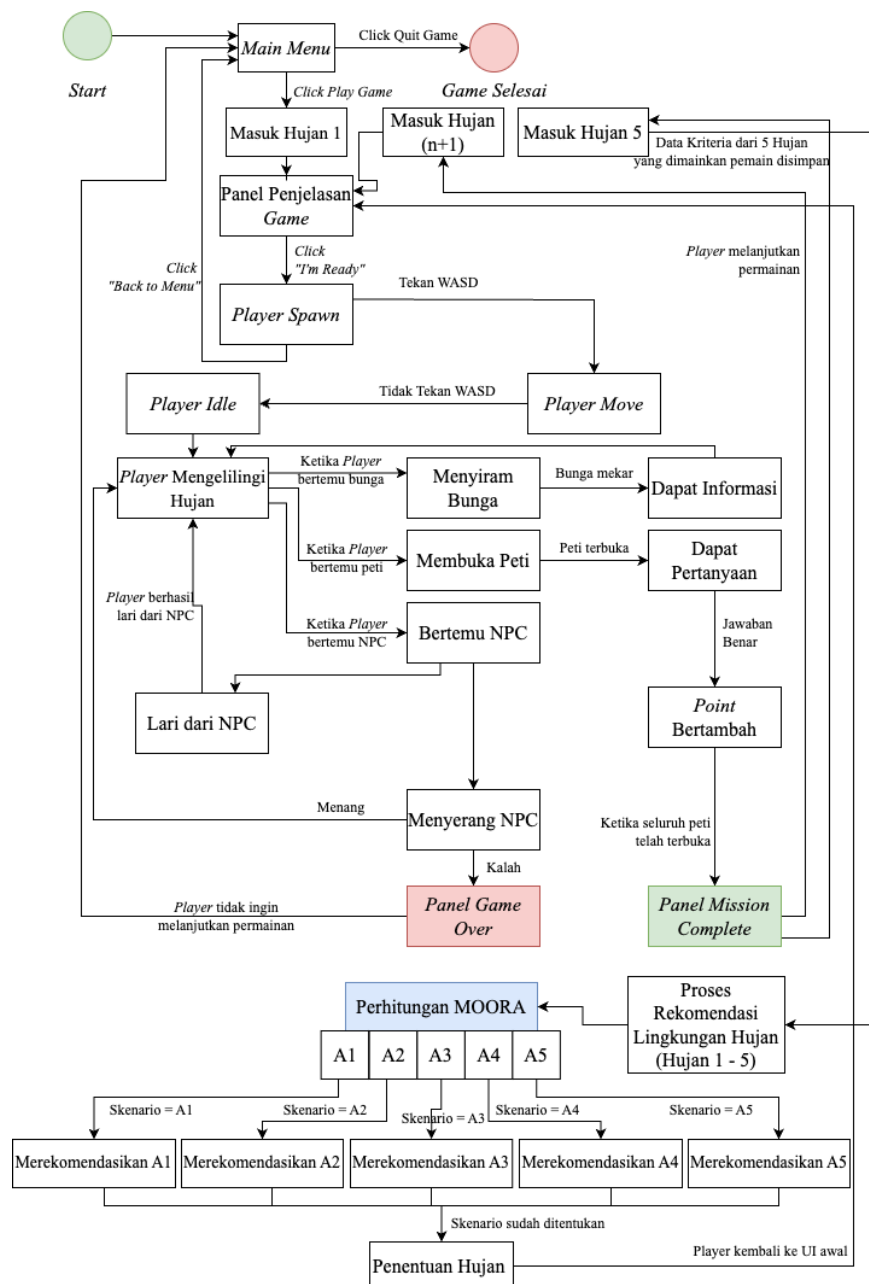
tantangan ini sangat bergantung pada strategi dan pengetahuan pemain dalam menyelesaikan permainan ini.

Kemenangan dalam *Game* "Harta Karun Pengetahuan" dicapai jika pemain berhasil menjawab semua pertanyaan dengan benar dan menemukan semua harta karun yang tersembunyi. Pemain harus menjaga nyawa agar tidak habis. Nyawa yang habis akibat serangan dari NPC setan akan menyebabkan pemain kalah. Sistem poin digunakan untuk mencerminkan seberapa baik pemain dalam memanfaatkan pengetahuan mereka selama permainan, yang berkontribusi pada skor akhir. Permainan ini menekankan pentingnya strategi dalam menghindari serangan musuh dan kecerdasan dalam menjawab pertanyaan, menjadikannya pengalaman edukatif yang menantang dan bermanfaat.

### **3.1.2 Perancangan *Game* "Harta Karun Pengetahuan"**

Dalam perancangan *Game* "Harta Karun Pengetahuan," penggunaan *Finite State Machine* (FSM) berfungsi untuk menggambarkan alur permainan yang terstruktur dan memastikan bahwa semua kemungkinan interaksi pemain dipetakan dengan baik. Metode FSM merupakan pendekatan yang populer dalam pengembangan *game*, terutama untuk mengatur logika permainan dan respons sistem terhadap aksi pemain. Sebagaimana dijelaskan dalam penelitian Sifaulloh dkk. (2021), FSM digunakan dalam *Game* "Santri on the Road" untuk memetakan berbagai transisi antara keadaan pemain, seperti berlari, melompat, atau menghadapi rintangan, berdasarkan masukan yang diterima dari pemain. Implementasi FSM memastikan bahwa setiap aksi menghasilkan respons yang sesuai dari sistem, menciptakan pengalaman bermain yang lebih dinamis dan

terstruktur. Penelitian ini menunjukkan bahwa FSM tidak hanya memberikan fleksibilitas dalam merancang alur permainan tetapi juga meningkatkan efisiensi logika sistem melalui transisi antar keadaan yang jelas. FSM pada Gambar 3.1 menunjukkan rangkaian keadaan permainan mulai dari awal hingga akhir, dengan setiap keadaan diatur berdasarkan aksi dan keputusan pemain.



Gambar 3. 1 Diagram FSM Game "Harta Karun Pengetahuan"

Permainan dimulai di Main Menu, di mana pemain dapat memilih untuk memulai permainan atau keluar. Jika pemain memilih untuk memulai permainan, mereka akan memasuki Hujan 1 setelah melewati *Scene Penjelasan Game* yang berisi informasi dasar mengenai tujuan dan cara bermain. Setelah pemain menyatakan kesiapan dengan memilih "*I'm Ready*," mereka akan masuk ke *Player Spawn*, yaitu lokasi awal petualangan. Pemain kemudian dapat bergerak menggunakan tombol WASD, berpindah antara keadaan *Player Idle* (saat diam) dan *Player Move* (saat bergerak).

Saat bergerak, pemain dapat menjelajahi *maze* dan melakukan berbagai aktivitas seperti menyiram bunga untuk mendapatkan informasi penting terkait pertanyaan yang mungkin muncul dalam peti. Membuka peti akan memunculkan pertanyaan yang harus dijawab serta menguji pengetahuan Islami pemain. Pemain juga dapat bertemu dengan NPC berbentuk setan, yang menjadi tantangan dalam permainan. Saat bertemu NPC, pemain memiliki opsi untuk lari dari NPC, menghindari serangan yang bisa mengurangi nyawa, atau menyerang NPC dengan senjata yang tersedia untuk mengurangi risiko kehilangan nyawa. Jika pemain berhasil menjawab pertanyaan dengan benar atau menyelesaikan misi tanpa kehabisan nyawa, poin pemain akan bertambah, dan ketika semua peti telah terbuka maka mereka akan mendekati *Scene Mission Complete* yang menandakan kemenangan dalam hujan tersebut.

Setelah menyelesaikan misi dalam Hujan 5 atau jika pemain memilih untuk lanjut ke Hujan (n+1), sistem akan menjalankan proses evaluasi menggunakan metode MOORA. Proses perhitungan MOORA dilakukan berdasarkan data kriteria

yang telah dikumpulkan selama lima hujan yang dimainkan. Metode ini akan mengevaluasi performa pemain dan merekomendasikan kondisi lingkungan hujan yang sesuai, dengan pilihan pemilihan dari A1 hingga A5. Hasil pemilihan ini akan menentukan hujan berikutnya yang akan dihadapi pemain, sehingga permainan menjadi lebih dinamis dan menantang. Namun, jika pemain kehabisan nyawa karena serangan NPC atau menjawab pertanyaan dengan salah, permainan akan berakhir di *Scene Game Over*. Pemain juga dapat menghentikan permainan kapan saja dengan mengklik *Quit Game* dari menu utama.

### 3.1.3 Rancangan Scene

#### a. Main Menu



Gambar 3. 2 Tampilan Scene Main Menu

Pada tampilan Main Menu di Gambar 3.2, pemain disajikan dengan pilihan untuk memulai permainan, menyesuaikan pengaturan, mengakses tutorial, atau keluar dari permainan. Desain antarmuka ini memiliki latar belakang yang bernuansa Islami, dengan elemen seperti masjid dan pola Arab untuk

menciptakan suasana yang sesuai dengan tema edukatif dari *Game* "Harta Karun Pengetahuan". Tombol *START* berfungsi sebagai navigasi untuk memulai petualangan, sementara tombol *QUIT* memungkinkan pemain untuk keluar dari aplikasi.

b. *Scene Tutorial*



Gambar 3. 3 *Scene Tutorial*

Pada Gambar 3.3, ditampilkan antarmuka *Scene Tutorial* dalam *Game* "Harta Karun Pengetahuan," yang memberikan informasi kepada pemain mengenai cara bermain dan tujuan permainan. Dalam *scene* ini, dijelaskan bahwa pemain harus mencapai target poin dengan menjawab pertanyaan dan menghindari ancaman dari NPC. Desain UI menggunakan bahasa yang ramah untuk memastikan pemain memahami instruksi dengan jelas, dengan pilihan "*I'm Ready!*" untuk memulai permainan dan "*I'm out, loser*" untuk kembali ke menu sebelumnya.

c. *Gameplay* Karakter dan Lingkungan



Gambar 3. 4 *Gameplay* Karakter dan Lingkungan

Pada fase *Gameplay* di Gambar 3.4, pemain mengendalikan karakter utama yang berkelana dalam lingkungan *game*. Desain UI mencakup indikator seperti jumlah nyawa (ditunjukkan dengan ikon hati), level permainan, poin yang telah dikumpulkan, dan jumlah bintang sebagai penanda pencapaian. Latar belakang menunjukkan elemen seperti batu dan pohon, yang menambah suasana petualangan. Karakter digambarkan dengan desain 3D yang sederhana namun imersif, berfungsi untuk menarik perhatian pemain muda.



d. *Gameplay* Menyiram Bunga



Gambar 3. 5 *Gameplay* Menyiram Bunga

UI saat menyiram bunga dirancang untuk memberi pemain informasi terkait pertanyaan yang akan datang. Aktivitas ini mengedukasi pemain tentang nilai Islami dan pengetahuan ilmiah melalui narasi yang muncul setelah interaksi dengan objek bunga. Gambar 3.5 menampilkan pemain dengan alat penyiram, mengilustrasikan aksi yang diperlukan dan hasil yang diperoleh dari tindakan tersebut, menambah elemen pembelajaran praktis.

e. Informasi dari Bunga



Gambar 3. 6 *Scene* Informasi

Setelah menyiram bunga, pemain mendapatkan akses ke informasi penting yang membantu mereka dalam menjawab pertanyaan yang terkait dengan tema Islami. Gambar 3.6 menampilkan teks penjelasan yang dirancang secara informatif dan edukatif. Dengan menggunakan ikon buku sebagai simbol pengetahuan, desain ini menekankan aspek pembelajaran dari *game*, memperkuat tujuan edukatif dari "Harta Karun Pengetahuan".

f. Membuka Peti Harta Karun



Gambar 3. 7 Membuka Peti Harta Karun

Tampilan UI saat membuka peti memperlihatkan animasi interaktif yang menunjukkan pemain menemukan peti. Proses ini membawa unsur kejutan dan penghargaan, di mana pemain mendapatkan poin atau pertanyaan baru. Gambar 3.7 menampilkan karakter yang berinteraksi dengan objek secara *real-time*, menambah elemen interaksi dan imersi dalam permainan.

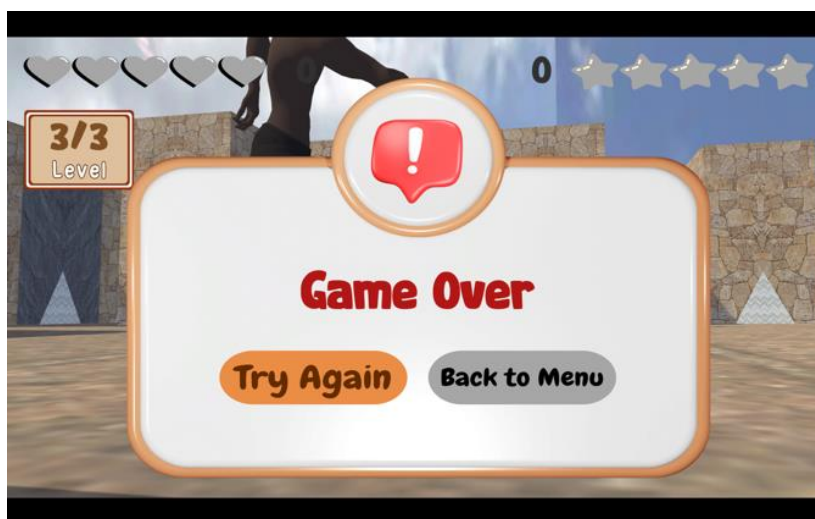
g. *Scene Pertanyaan*Gambar 3. 8 *Scene Pertanyaan*

*Scene Pertanyaan* pada Gambar 3.8 menampilkan pertanyaan dengan pilihan jawaban benar atau salah. Desain UI ini menekankan pada kemudahan navigasi dan pembacaan, memastikan bahwa pemain dapat dengan cepat memahami dan menjawab pertanyaan. Elemen visual seperti warna dan ikon membantu memperjelas pilihan yang tersedia, meningkatkan pengalaman pengguna.

h. *Scene Mission Complete*Gambar 3. 9 *Scene Mission Complete*

Setelah menyelesaikan misi, pemain disajikan dengan *Scene Mission Complete* yang menunjukkan keberhasilan mereka. Desain UI pada Gambar 3.9 menggunakan teks motivasi dan ikon yang menggambarkan pencapaian pemain, memberi rasa pencapaian dan mendorong pemain untuk terus bermain. Tombol navigasi memungkinkan pemain untuk mencoba lagi atau kembali ke menu utama.

i. *Scene Game Over*

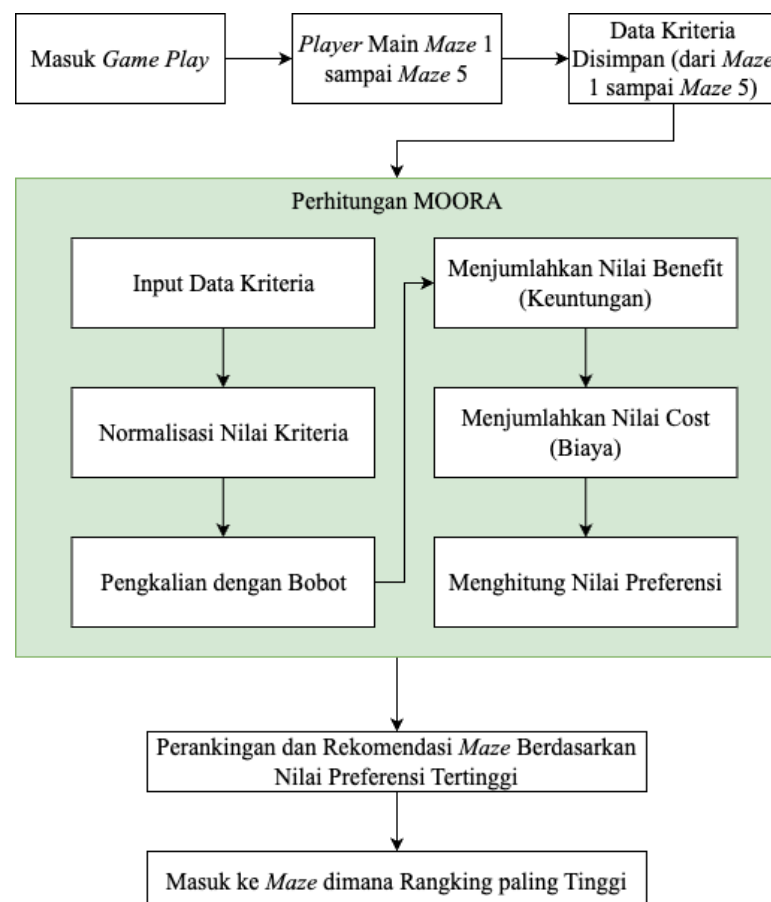


Gambar 3. 10 *Scene Game Over*

UI *Game Over* pada Gambar 3.10 memberikan informasi ketika pemain kehabisan nyawa atau gagal mencapai tujuan. Desain ini mengedepankan kesederhanaan dan kemudahan untuk mengulang permainan atau kembali ke menu utama. Warna dan simbol digunakan untuk menyampaikan pesan kekalahan dengan cara yang lembut, mengurangi rasa frustrasi dan mendorong pemain untuk mencoba lagi.

### 3.1.4 Skenario Perhitungan *Game*

Pada skenario perhitungan *Game* "Harta Karun Pengetahuan," pemain memulai permainan dengan memasuki *gameplay* yang terdiri dari lima hujan. Setiap hujan dirancang untuk memberikan berbagai tantangan kepada pemain, seperti menjawab pertanyaan dan menghadapi NPC (*Non-Playable Character*). Selama proses permainan ini, sistem secara otomatis mengumpulkan data kinerja pemain, yang meliputi lama bermain, poin yang diperoleh, jarak yang ditempuh, jumlah jawaban benar dan salah, serta sisa HP (*Health Points*) yang dimiliki oleh pemain. Data-data ini kemudian disimpan dan diproses oleh sistem untuk digunakan dalam proses evaluasi.



Gambar 3. 11 Skenario Perhitungan *Game* "Harta Karun Pengetahuan"

Gambar 3.11 menunjukkan skenario perhitungan *Game* "Harta Karun Pengetahuan" menggunakan metode MOORA. Di dalam scenario tersebut, setelah data kinerja pemain terkumpul dari *gameplay*, sistem mulai memproses data tersebut melalui serangkaian langkah perhitungan yang bertujuan untuk menentukan hujan mana yang paling sesuai untuk dimainkan selanjutnya. Proses perhitungan ini dimulai dengan normalisasi nilai dari setiap kriteria yang telah terkumpul. Normalisasi dilakukan agar nilai dari setiap kriteria dapat dibandingkan secara objektif, terlepas dari perbedaan skala dan satuan dari masing-masing kriteria, seperti waktu, poin, atau jarak tempuh. Setelah proses normalisasi selesai, nilai-nilai yang telah dinormalisasi tersebut kemudian dikalikan dengan bobot yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap bobot mencerminkan pentingnya setiap kriteria dalam proses pengambilan keputusan, sehingga kriteria yang dianggap lebih penting akan memiliki pengaruh yang lebih besar dalam hasil akhir. Selanjutnya, sistem menghitung total nilai *benefit* dan *cost*. *Benefit* adalah kriteria yang ingin dimaksimalkan, seperti poin yang diperoleh dan jumlah jawaban benar, sedangkan *cost* adalah kriteria yang ingin diminimalkan, seperti lama bermain atau jumlah jawaban salah. Sistem akan menjumlahkan nilai-nilai *benefit* dan *cost* ini secara terpisah untuk setiap hujan. Setelah total *benefit* dan *cost* untuk setiap hujan dihitung, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai preferensi. Nilai preferensi ini diperoleh dengan mengurangi total nilai *cost* dari total nilai *benefit*. Hasil dari pengurangan ini memberikan gambaran mengenai seberapa baik setiap hujan berdasarkan kinerja pemain. Berdasarkan nilai preferensi yang dihitung, sistem kemudian melakukan perankingan hujan yang tersedia. Hujan dengan nilai

preferensi tertinggi akan direkomendasikan kepada pemain sebagai hujan berikutnya yang harus dimainkan. Sehingga cara tersebut, permainan menjadi dinamis dan menantang, karena sistem akan selalu merekomendasikan hujan yang sesuai dengan kinerja aktual pemain, memastikan bahwa pemain menghadapi tantangan yang seimbang dengan kemampuan mereka. Gambar 3.11 menggambarkan alur dari proses ini, mulai dari pengumpulan data kriteria hingga perankingan dan rekomendasi hujan berdasarkan nilai preferensi tertinggi, sehingga alur permainan tetap seimbang dan sesuai dengan performa pemain.

### **3.2 Rancangan Perhitungan MOORA**

Rancangan perhitungan MOORA adalah pendekatan yang digunakan untuk mengoptimalkan penilaian dan pengambilan keputusan dalam *Game* "Harta Karun Pengetahuan." Metode MOORA (*Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis*) membantu dalam penanganan penilaian multi-kriteria secara efektif dengan melakukan normalisasi dan perbandingan rasio. Di dalam *game* ini nantinya akan memuat setiap langkah perhitungan memainkan peranan penting untuk menghasilkan evaluasi yang tepat dan adil berdasarkan kinerja pemain. MOORA digunakan untuk menentukan hujan terbaik yang akan dimainkan berdasarkan kinerja pemain dalam beberapa kriteria yang sudah ditentukan.

#### **3.2.1 Alternatif**

Pada perancangan perhitungan MOORA dalam *Game* "Harta Karun Pengetahuan," terdapat lima alternatif yang berupa peta atau labirin berbeda, yang akan menjadi dasar dalam pengambilan keputusan. Alternatif ini meliputi Hujan 1,

Hujan 2, Hujan 3, Hujan 4, dan Hujan 5. Setiap hujan menawarkan tantangan unik dan tingkat kesulitan yang berbeda, serta menguji kemampuan pemain dalam memecahkan masalah dan menghadapi rintangan untuk mencapai kemenangan. Semua alternatif ini dirancang untuk memberikan pengalaman bermain yang beragam dan mendalam, serta meningkatkan keterampilan kognitif pemain dalam konteks edukatif permainan ini.

### 3.2.2 Kriteria

Kriteria yang digunakan dalam perhitungan MOORA berfungsi untuk mengevaluasi alternatif hujan pada *Game "Harta Karun Pengetahuan."* Setiap kriteria memiliki arti dan jenis yang berbeda, yang digunakan untuk menilai kinerja pemain berdasarkan parameter tertentu yang terukur dalam permainan. Tabel 3.1 menunjukkan kriteria yang dipertimbangkan dalam penilaian, di mana masing-masing kriteria dikategorikan sebagai *Cost* atau *Benefit*, tergantung pada dampaknya terhadap evaluasi keseluruhan pemain. Kriteria *benefit* adalah kriteria yang ingin dimaksimalkan (seperti poin yang diperoleh), sementara kriteria *cost* adalah kriteria yang ingin diminimalkan (seperti lama bermain atau jumlah kesalahan).

Tabel 3. 1 Kriteria Evaluasi MOORA

| No. | Kriteria | Arti                | Jenis Kriteria |
|-----|----------|---------------------|----------------|
| 1.  | C1       | Lama Bermain        | <i>Cost</i>    |
| 2.  | C2       | <i>Point Player</i> | <i>Benefit</i> |
| 3.  | C3       | Jarak Tempuh        | <i>Cost</i>    |
| 4.  | C4       | Jumlah Benar        | <i>Benefit</i> |
| 5.  | C5       | Jumlah Salah        | <i>Cost</i>    |
| 6.  | C6       | Sisa HP             | <i>Benefit</i> |



### 3.2.3 Perhitungan MOORA

#### 3.2.3.1 Pengumpulan Data Kriteria

Langkah pertama dalam proses perhitungan MOORA adalah mengumpulkan data kriteria setelah pemain menyelesaikan kelima hujan dalam *Game* "Harta Karun Pengetahuan." Data yang dikumpulkan mencakup enam kriteria utama yang digunakan untuk menilai performa pemain, yaitu: lama bermain (C1), poin pemain (C2), jarak tempuh (C3), jumlah jawaban benar (C4), jumlah jawaban salah (C5), dan sisa HP (C6). Setiap kriteria ini merupakan elemen penting yang akan dipertimbangkan dalam evaluasi untuk menentukan hujan mana yang optimal untuk dimainkan selanjutnya. Tabel 3.2 memperlihatkan pengumpulan data kriteria berdasarkan setiap alternatif (Hujan 1 hingga Hujan 5).

Tabel 3. 2 Pengumpulan Data Kriteria

| No. | Alternatif   | C1<br>(Lama Bermain) | C2<br>(Point Player) | C3<br>(Jarak Tempuh) | C4<br>(Jumlah Benar) | C5<br>(Jumlah Salah) | C6<br>(Sisa HP) |
|-----|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| 1.  | A1 (Hujan 1) | 3                    | 5                    | 780                  | 4                    | 5                    | 80              |
| 2.  | A2 (Hujan 2) | 6                    | 5                    | 697                  | 5                    | 6                    | 82              |
| 3.  | A3 (Hujan 3) | 8                    | 6                    | 586                  | 4                    | 8                    | 90              |
| 4.  | A4 (Hujan 4) | 6                    | 4                    | 856                  | 3                    | 5                    | 87              |
| 5.  | A5 (Hujan 5) | 4                    | 7                    | 356                  | 6                    | 4                    | 60              |

#### 3.2.3.2 Normalisasi Data Pemain

Setelah pengumpulan data kriteria dari setiap hujan (Hujan 1 hingga Hujan 5), langkah selanjutnya dalam perhitungan MOORA adalah melakukan normalisasi nilai-nilai kriteria. Normalisasi bertujuan untuk membuat nilai dari setiap kriteria sebanding dan dapat dibandingkan secara objektif, meskipun satuan atau skala kriteria tersebut berbeda. Proses normalisasi dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{[\sum_{i=1}^m x_{ij}^2]}} \quad (3.1)$$

Sebagai contoh, untuk kriteria C1 (Lama bermain), Langkah pertama adalah menghitung penyebutnya, yaitu akar kuadrat dari jumlah kuadrat semua nilai asli untuk kriteria C1. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\sqrt{(3^2 + 6^2 + 8^2 + 6^2 + 4^2)} = \sqrt{(9 + 36 + 64 + 36 + 16)} = \sqrt{161} = 12,6886$$

Selanjutnya, menghitung nilai normalisasi untuk kriteria C1 (Lama bermain), dengan membagi nilai asli dengan hasil penyebut tersebut:

$$a. \quad x_{11}^* = \frac{3}{\sqrt{12,6886}} = 0.2364$$

$$b. \quad x_{12}^* = \frac{6}{\sqrt{12,6886}} = 0.4729$$

$$c. \quad x_{13}^* = \frac{8}{\sqrt{12,6886}} = 0.6305$$

$$d. \quad x_{14}^* = \frac{6}{\sqrt{12,6886}} = 0.4729$$

$$e. \quad x_{15}^* = \frac{4}{\sqrt{12,6886}} = 0.3152$$

Proses yang sama juga diterapkan untuk kriteria lainnya (C2 hingga C6) untuk setiap hujan. Setelah seluruh perhitungan normalisasi dilakukan, hasilnya disajikan dalam Tabel 3.2 Normalisasi Data Kriteria berikut.

Tabel 3. 3 Normalisasi Data Kriteria

| No. | Alternatif   | C1<br>(Lama<br>Bermain) | C2<br>(Point<br>Player) | C3<br>(Jarak<br>Tempuh) | C4<br>(Jumlah<br>Benar) | C5<br>(Jumlah<br>Salah) | C6<br>(Sisa<br>HP) |
|-----|--------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| 1.  | A1 (Hujan 1) | 0.2364                  | 0.4069                  | 0.5146                  | 0.3961                  | 0.3881                  | 0.4445             |
| 2.  | A2 (Hujan 2) | 0.4729                  | 0.4069                  | 0.4599                  | 0.4951                  | 0.4657                  | 0.4556             |
| 3.  | A3 (Hujan 3) | 0.6305                  | 0.4883                  | 0.3866                  | 0.3961                  | 0.6209                  | 0.5001             |
| 4.  | A4 (Hujan 4) | 0.4729                  | 0.3255                  | 0.5648                  | 0.2970                  | 0.3881                  | 0.4834             |
| 5.  | A5 (Hujan 5) | 0.3152                  | 0.5697                  | 0.2349                  | 0.5941                  | 0.3105                  | 0.3334             |

### 3.2.3.3 Pengkalian dengan Bobot

Setelah melakukan normalisasi nilai kriteria, langkah selanjutnya dalam perhitungan MOORA adalah mengalikan nilai-nilai yang sudah dinormalisasi dengan bobot yang telah ditetapkan untuk setiap kriteria. Bobot ini mencerminkan tingkat kepentingan atau prioritas dari setiap kriteria dalam proses evaluasi. Kriteria yang lebih penting akan diberi bobot lebih besar, sedangkan kriteria yang kurang penting akan diberi bobot lebih kecil. Setiap nilai normalisasi dikalikan dengan bobot yang sesuai menggunakan rumus berikut:

$$W_{ij} = w_j \times x_{ij}^* \quad (3.2)$$

Bobot untuk kriteria lama bermain (C1) adalah 0.2, poin pemain (C2) adalah 0.3, jarak tempuh (C3) adalah 0.1, jumlah jawaban benar (C4) adalah 0.15, jumlah jawaban salah (C5) adalah 0.1, dan sisa HP (C6) adalah 0.15, maka setiap nilai yang telah dinormalisasi akan dikalikan dengan bobot ini. Sebagai contoh, untuk Hujan 1 (A1) pada kriteria C1 (Lama Bermain) yang memiliki nilai normalisasi 0.2364 dan bobot 0.2, maka nilai kriteria yang telah dibobotkan adalah:

$$W_{11} = 0,23 \times 0,2364 = 0,0544$$

Perhitungan yang sama dilakukan untuk kriteria lainnya pada Hujan 1 (A1):

- a.  $W_{12} = 0,12 \times 0,23 = 0.0488$
- b.  $W_{13} = 0,22 \times 0,23 = 0.1132$
- c.  $W_{14} = 0,11 \times 0,23 = 0.0436$
- d.  $W_{15} = 0,16 \times 0,23 = 0.0621$
- e.  $W_{16} = 0,16 \times 0,23 = 0.0711$

Hasil dari pengkalian nilai normalisasi dengan bobot untuk semua hujan dan semua kriteria disajikan dalam Tabel 3.4 Pengkalian dengan Bobot berikut.

Tabel 3. 4 Pengkalian dengan Bobot

| No. | Alternatif   | C1<br>(Lama<br>Bermain) | C2<br>(Point<br>Player) | C3<br>(Jarak<br>Tempuh) | C4<br>(Jumlah<br>Benar) | C5<br>(Jumlah<br>Salah) | C6<br>(Sisa<br>HP) |
|-----|--------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| 1.  | A1 (Hujan 1) | 0.0544                  | 0.0488                  | 0.1132                  | 0.0436                  | 0.0621                  | 0.0711             |
| 2.  | A2 (Hujan 2) | 0.1088                  | 0.0488                  | 0.1012                  | 0.0545                  | 0.0745                  | 0.0729             |
| 3.  | A3 (Hujan 3) | 0.1450                  | 0.0586                  | 0.0851                  | 0.0436                  | 0.0993                  | 0.0800             |
| 4.  | A4 (Hujan 4) | 0.1088                  | 0.0391                  | 0.1243                  | 0.0327                  | 0.0621                  | 0.0773             |
| 5.  | A5 (Hujan 5) | 0.0725                  | 0.0684                  | 0.0517                  | 0.0653                  | 0.0497                  | 0.0533             |

### 3.2.3.4 Menjumlahkan Nilai *Benefit*

Setelah melakukan pengkalian nilai-nilai normalisasi dengan bobot yang sesuai, langkah selanjutnya dalam perhitungan MOORA adalah menjumlahkan nilai-nilai kriteria yang dikategorikan sebagai *benefit*. Kriteria *benefit* adalah kriteria yang ingin dimaksimalkan dalam evaluasi, yaitu kriteria yang memberikan keuntungan lebih besar bagi pemain. Dalam kasus ini, kriteria yang tergolong *benefit* adalah C2 (*Point Player*), C4 (Jumlah Benar), C6 (Sisa HP). Nilai *benefit* dihitung dengan cara menjumlahkan semua nilai kriteria yang telah dibobotkan untuk setiap hujan, sesuai dengan kriteria yang termasuk kategori *benefit*. Sehingga perhitungan untuk Hujan 1 (A1) dihitung sebagai berikut:

$$Benefit_1 = W_{12} + W_{14} + W_{16} \quad (3.3)$$

$$Benefit_1 = 0,0488 + 0,0436 + 0,0711 = 0,1635$$

Perhitungan yang sama dilakukan untuk setiap hujan lainnya.

### 3.2.3.5 Menjumlahkan Nilai *Cost*

Setelah menjumlahkan nilai-nilai *benefit*, langkah selanjutnya dalam perhitungan MOORA adalah menjumlahkan nilai-nilai yang dikategorikan sebagai

*cost*. Kriteria *cost* adalah kriteria yang ingin diminimalkan dalam evaluasi, yaitu C1 (Lama Bermain), C3 (Jarak Tempuh), C5 (Jumlah Salah). Nilai *cost* dihitung dengan menjumlahkan semua nilai kriteria *cost* yang telah dibobotkan untuk setiap hujan. Sehingga perhitungan untuk Hujan 1 (A1) dihitung sebagai berikut:

$$Cost_1 = W_{11} + W_{13} + W_{15} \quad (3.4)$$

$$Cost_1 = 0,0544 + 0,1132 + 0,0621 = 0,2297$$

Perhitungan yang sama dilakukan untuk setiap hujan lainnya.

### 3.2.3.6 Menghitung Nilai Preferensi

Setelah menghitung total nilai *benefit* dan *cost* untuk setiap hujan, langkah terakhir dalam metode MOORA adalah menghitung nilai preferensi. Nilai preferensi ini diperoleh dengan mengurangkan total *cost* dari total *benefit*. Hujan dengan nilai preferensi tertinggi akan menjadi alternatif terbaik yang direkomendasikan untuk pemain. Rumus yang digunakan untuk menghitung nilai preferensi adalah:

$$Y_{(max-min)} = \sum_{j=1}^n B_{benefit} - \sum_{j=1}^n C_{cost} \quad (3.5)$$

Sebagai contoh, untuk Hujan 1 (A1), nilai *benefit* dan *cost* yang telah dihitung sebelumnya adalah *Benefit* untuk A1 = 0,1635 dan *Cost* untuk A1 = 0,2297. Maka, nilai preferensi untuk Hujan 1 (A1) dihitung sebagai berikut:

$$Y_1 = 0,1635 - 0,2297 = -0,0662$$

Perhitungan yang sama dilakukan untuk hujan lainnya. Hasil perhitungan nilai preferensi untuk semua hujan adalah pada Tabel 3.5 Nilai Preferensi sebagai berikut.

Tabel 3. 5 Nilai Preferensi

| No. | Alternatif   | Total Cost | Total Benefit | Nilai Preferensi |
|-----|--------------|------------|---------------|------------------|
| 1.  | A1 (Hujan 1) | 0,2297     | 0,1635        | -0,0662          |
| 2.  | A2 (Hujan 2) | 0,2844     | 0,1762        | -0,1083          |
| 3.  | A3 (Hujan 3) | 0,3294     | 0,1822        | -0,1473          |
| 4.  | A4 (Hujan 4) | 0,2951     | 0,1491        | -0,1460          |
| 5.  | A5 (Hujan 5) | 0,1739     | 0,1870        | 0,0132           |

### 3.2.3.7 Perangkingan

Langkah terakhir dalam perhitungan MOORA adalah melakukan perangkingan berdasarkan nilai preferensi yang telah dihitung. Nilai preferensi untuk setiap hujan menunjukkan sejauh mana hujan tersebut optimal berdasarkan kombinasi benefit (yang ingin dimaksimalkan) dan cost (yang ingin diminimalkan). Hujan dengan nilai preferensi tertinggi akan berada di peringkat pertama, menunjukkan bahwa hujan tersebut merupakan pilihan terbaik untuk pemain. Perangkingan dilakukan dengan mengurutkan nilai preferensi dari yang tertinggi hingga yang terendah. Alternatif (hujan) dengan nilai preferensi tertinggi dianggap sebagai alternatif terbaik yang direkomendasikan kepada pemain untuk dimainkan selanjutnya. Berdasarkan nilai preferensi yang telah dihitung pada Tabel 3.7, hasil perangkingan hujan adalah pada Tabel 3.8 Perangkingan berikut.

Tabel 3. 6 Perangkingan Berdasarkan Nilai Preferensi

| No. | Alternatif   | Nilai Preferensi | Peringkat |
|-----|--------------|------------------|-----------|
| 1.  | A1 (Hujan 1) | -0,0662          | 2         |
| 2.  | A2 (Hujan 2) | -0,1083          | 3         |
| 3.  | A3 (Hujan 3) | -0,1473          | 5         |
| 4.  | A4 (Hujan 4) | -0,1460          | 4         |
| 5.  | A5 (Hujan 5) | 0,0132           | 1         |

Dari Tabel 3.8, Hujan 5 (A5) menempati peringkat pertama dengan nilai preferensi tertinggi sebesar 0,0132, menunjukkan bahwa hujan ini adalah alternatif terbaik yang direkomendasikan untuk dimainkan selanjutnya. Hujan 1 (A1) berada

di peringkat kedua dengan nilai preferensi -0,0662, sedangkan Hujan 4 (A4) berada di peringkat kelima dengan nilai preferensi terendah, yaitu -0,1460.

### 3.3 Rencana Pengujian Sistem

Proses pengujian sistem *Game* "Harta Karun Pengetahuan" akan dilakukan melalui beberapa tahapan untuk memastikan kualitas dan efektivitas *game* tersebut. Tahapan pertama dimulai dengan seleksi responden yang sesuai dengan target pengguna, yaitu siswa atau individu yang berpotensi mendapatkan manfaat edukatif dari *game* ini. Setelah terpilih, para responden akan diberikan instruksi tentang cara mengakses dan memainkan *game*. Setelah itu, mereka akan diminta untuk memainkan *game* secara penuh, mulai dari Hujan 1 hingga Hujan 5, untuk mendapatkan pengalaman bermain yang menyeluruh. Selama sesi bermain, pengamat akan mencatat reaksi dan interaksi pemain untuk melihat apakah terdapat hambatan atau kesulitan tertentu yang dihadapi. Setelah bermain, para responden akan diberikan kuesioner yang telah disiapkan untuk mengevaluasi pengalaman bermain mereka.

Dalam pengujian ini, digunakan dua instrumen evaluasi yaitu *System Usability Scale* (SUS) dan *Igroup Presence Questionnaire* (IPQ). *System Usability Scale* (SUS) merupakan metode evaluasi usability yang efektif dan telah banyak digunakan untuk mengukur kemudahan penggunaan produk digital Sidik, (2018). Sementara itu, *Igroup Presence Questionnaire* (IPQ) merupakan kuesioner yang difokuskan untuk mengukur tingkat "*presence*" atau kehadiran pengguna dalam lingkungan virtual (igroup.org, 2016). IPQ mengevaluasi beberapa aspek utama, yaitu *Spatial Presence*, *Involvement*, *Realism*, dan *General Presence*, sehingga

memberikan gambaran lengkap tentang pengalaman imersif yang dirasakan oleh pengguna.

Studi serupa oleh Khomariyah dkk. (2024) menggunakan SUS dalam pengujian simulasi *virtual reality* untuk perawatan luka, menunjukkan bahwa instrumen ini efektif untuk mengevaluasi usability bahkan pada lingkungan virtual yang kompleks. Penelitian tersebut menghasilkan rata-rata skor SUS sebesar 72,8, yang mengindikasikan tingkat kegunaan sistem yang baik dan memberikan wawasan penting untuk peningkatan sistem. Dengan demikian, penggunaan SUS dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan evaluasi yang komprehensif terhadap kemudahan penggunaan *Game "Harta Karun Pengetahuan"*, serta mengidentifikasi area yang memerlukan peningkatan lebih lanjut.

Kuesioner yang disusun untuk *game* ini mencakup sejumlah pertanyaan yang didesain berdasarkan kerangka SUS dan IPQ. Pertanyaan-pertanyaan ini akan memberikan penilaian menyeluruh tentang usability dan pengalaman kehadiran dalam permainan. Berikut adalah Tabel 3.7 dan Tabel 3.8 menunjukkan daftar pertanyaan yang digunakan untuk masing-masing kuesioner.

Tabel 3. 7 Daftar Pertanyaan Kuesioner SUS

| No. | Pertanyaan   |
|-----|--|
| 1   | Saya merasa bahwa saya akan sering memainkan <i>game</i> ini.                              |
| 2   | Saya merasa bahwa <i>game</i> ini terlalu kompleks untuk dipahami.                         |
| 3   | Saya merasa <i>game</i> ini mudah digunakan.   |
| 4   | Saya merasa bahwa saya membutuhkan bantuan teknis untuk dapat menggunakan <i>game</i> ini. |
| 5   | Fungsi-fungsi yang ada dalam <i>game</i> ini terintegrasi dengan baik.                     |
| 6   | Saya merasa ada terlalu banyak inkonsistensi dalam <i>game</i> ini.                        |
| 7   | Saya merasa sebagian besar orang akan cepat belajar menggunakan <i>game</i> ini.           |
| 8   | Saya merasa bahwa <i>game</i> ini sangat membingungkan.                                    |
| 9   | Saya merasa percaya diri ketika menggunakan <i>game</i> ini.                               |
| 10  | Saya harus mempelajari banyak hal sebelum bisa mulai menggunakan <i>game</i> ini.          |



Tabel 3.7 berisi daftar pertanyaan yang digunakan untuk mengevaluasi *usability* atau kemudahan penggunaan *Game "Harta Karun Pengetahuan."* Pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan *usability* (yaitu pertanyaan 5, 9, dan 10) akan dianalisis menggunakan metode *System Usability Scale (SUS)*. Skor total dari kuesioner *SUS* akan berkisar antara 0 hingga 100, di mana skor di atas 68 menunjukkan bahwa *game* memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang baik.

Tabel 3. 8 Daftar Pertanyaan Kuesioner IPQ

| No. | Pertanyaan  |
|-----|---|
| 1.  | Saya merasa benar-benar berada di dalam dunia "Harta Karun Pengetahuan". ( <i>Spatial Presence</i> )  |
| 2.  | Saya merasa bahwa dunia <i>game</i> ini mengelilingi saya. ( <i>Spatial Presence</i> )  |
| 3.  | Saya merasa seolah-olah bisa menjangkau dan berinteraksi dengan objek-objek dalam <i>game</i> . ( <i>Spatial Presence</i> )                             |
| 4.  | Lingkungan di dalam <i>game</i> ini terasa nyata bagi saya. ( <i>Spatial Presence</i> )   |
| 5.  | Saya sangat terfokus pada apa yang terjadi dalam <i>game</i> . ( <i>Involvement</i> )   |
| 6.  | Saya sangat terlibat dalam setiap misi dan tugas dalam permainan. ( <i>Involvement</i> )  |
| 7.  | Saya merasa terhubung secara emosional dengan elemen-elemen dalam <i>game</i> , seperti saat menemukan peti atau menghadapi NPC. ( <i>Involvement</i> ) |
| 8.  | Saya sangat tertarik dengan elemen-elemen yang ada dalam <i>game</i> ini. ( <i>Involvement</i> )  |
| 9.  | Lingkungan dalam <i>game</i> ini terasa sangat realistis. ( <i>Realism</i> )  |
| 10. | Interaksi saya dengan objek di dalam <i>game</i> terasa alami dan realistis. ( <i>Realism</i> )   |
| 11. | Pengalaman bermain ini tidak jauh berbeda dari realitas. ( <i>Realism</i> )   |
| 12. | Visual dan suara dalam <i>game</i> ini membuat pengalaman bermain lebih nyata. ( <i>Realism</i> )   |
| 13. | Saya merasa bahwa dunia <i>game</i> ini adalah bagian dari realitas saya selama bermain. ( <i>General Presence</i> )                                    |
| 14. | Saya merasa sulit untuk kembali ke kenyataan setelah terlibat dalam <i>game</i> ini. ( <i>General Presence</i> )  |

Tabel 3.8 menampilkan daftar pertanyaan yang berasal dari *Igroup Presence Questionnaire (IPQ)*, yang digunakan untuk mengukur perasaan "*presence*" atau kehadiran pengguna dalam dunia virtual *Game "Harta Karun Pengetahuan."* Pertanyaan ini mencakup empat aspek utama: *Spatial Presence*, *Involvement*, *Realism*, dan *General Presence*. Hasil dari kuesioner ini akan memberikan pemahaman mendalam tentang seberapa kuat pengalaman imersif yang dirasakan oleh pemain selama berinteraksi dengan *game*.

Setelah data diperoleh, data di analisis, pendekatan *System Usability Scale* (SUS) akan digunakan untuk pertanyaan terkait usability (pertanyaan 5, 9, dan 10). Skor dari pertanyaan-pertanyaan ini akan dihitung untuk mendapatkan nilai total yang berkisar antara 0 hingga 100. Skor di atas 68 akan menunjukkan bahwa *Game* "Harta Karun Pengetahuan" memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang baik. Sementara itu, analisis untuk pengalaman kehadiran akan dilakukan menggunakan pendekatan IPQ sesuai dengan struktur yang diuraikan oleh situs resmi Igroup (Igroup, 2024). Skor rata-rata dari setiap komponen IPQ (*Spatial Presence*, *Involvement*, *Realism*, dan *General Presence*) akan dianalisis untuk memberikan gambaran tentang pengalaman imersif yang dialami oleh pemain. Setelah para responden mengisi kuesioner SUS dan IPQ, data yang terkumpul akan dianalisis untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dari *Game* "Harta Karun Pengetahuan." Skor dari setiap pertanyaan akan diolah untuk mendapatkan pemahaman menyeluruh mengenai bagaimana *game* ini dinilai oleh pengguna, baik dari sudut pandang usability maupun aspek kehadiran dalam permainan.

## BAB IV

### UJI COBA DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Implementasi Perhitungan Metode MOORA

*Game* “Harta Karun Pengetahuan” yang menggunakan metode MOORA untuk menentukan kondisi hujan yang optimal berdasarkan performa pemain di setiap hujan dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yang telah ditentukan. Implementasi metode ini dilakukan dengan beberapa tahapan seperti pengumpulan data, normalisasi, pemberian bobot, perhitungan nilai preferensi, dan perankingan.

##### 4.1.1 Pengumpulan Data Performa Pemain

Langkah awal dari implementasi MOORA adalah pengumpulan data performa pemain di setiap hujan dalam *game*. Data yang digunakan sebagai kriteria terdiri dari enam aspek yaitu Lama bermain (*Cost*), Poin pemain (*Benefit*), Jarak tempuh (*Cost*), Jumlah jawaban benar (*Benefit*), Jumlah jawaban salah (*Cost*), dan Sisa HP (*Benefit*). Data tersebut diambil dari *PlayerPrefs* yang menyimpan informasi performa pemain di setiap hujan. Berikut adalah implementasi pengumpulan data dalam kode.

###### *Pseudocode* 4.1 Pengumpulan Data

```
Fungsi LoadData
```

```
    Inisialisasi hujanResults sebagai array 2D tipe integer dengan  
    5 baris (satu untuk setiap hujan) dan 6 kolom (satu untuk setiap  
    kriteria)
```

```
    Untuk setiap hujan dari 0 hingga 4
```

```

    Inisialisasi array dengan 6 integer untuk hujan ini

    Ambil dan simpan lama bermain untuk hujan dari PlayerPrefs
ke dalam kriteria pertama (hujanResults[i][0])

    Ambil dan simpan poin pemain untuk hujan dari PlayerPrefs
ke dalam kriteria kedua (hujanResults[i][1])

    Ambil dan simpan jarak tempuh untuk hujan dari PlayerPrefs
ke dalam kriteria ketiga (hujanResults[i][2])

    Ambil dan simpan jumlah jawaban benar untuk hujan dari
PlayerPrefs ke dalam kriteria keempat (hujanResults[i][3])

    Ambil dan simpan jumlah jawaban salah untuk hujan dari
PlayerPrefs ke dalam kriteria kelima (hujanResults[i][4])

    Ambil dan simpan sisa HP untuk hujan dari PlayerPrefs ke
dalam kriteria keenam (hujanResults[i][5])

    Akhiri Untuk
Akhiri Fungsi

```

*Pseudocode* di atas menjelaskan langkah-langkah dalam mengambil data performa pemain dari setiap hujan. Data ini kemudian disimpan dalam *array* `hujanResults`, di mana setiap baris merepresentasikan hujan yang berbeda, dan setiap kolom merepresentasikan kriteria yang diukur. Hasilnya berupa kumpulan data yang siap digunakan dalam tahap perhitungan berikutnya.

Tabel 4.1 berikut menunjukkan contoh data hasil pengumpulan performa pemain dalam setiap hujan. Setiap baris dalam tabel ini menunjukkan data kinerja

pemain untuk setiap hujan (A1 hingga A5) berdasarkan enam kriteria yang telah ditentukan.

Tabel 4. 1 *Output* Pengumpulan Data

| No. | Alternatif   | C1<br>(Lama<br>Bermain) | C2<br>(Point<br>Player) | C3<br>(Jarak<br>Tempuh) | C4<br>(Jumlah<br>Benar) | C5<br>(Jumlah<br>Salah) | C6<br>(Sisa<br>HP) |
|-----|--------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| 1.  | A1 (Hujan 1) | 50                      | 4                       | 291                     | 1                       | 1                       | 100                |
| 2.  | A2 (Hujan 2) | 81                      | 2                       | 390                     | 3                       | 9                       | 100                |
| 3.  | A3 (Hujan 3) | 83                      | 0                       | 428                     | 2                       | 6                       | 100                |
| 4.  | A4 (Hujan 4) | 97                      | 1                       | 466                     | 5                       | 5                       | 100                |
| 5.  | A5 (Hujan 5) | 107                     | 2                       | 399                     | 4                       | 8                       | 100                |

#### 4.1.2 Normalisasi Data

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah normalisasi. Normalisasi diperlukan untuk membuat data dari setiap kriteria memiliki skala yang seragam sehingga dapat dibandingkan secara objektif. Normalisasi dilakukan dengan membagi setiap nilai data performa dengan akar kuadrat dari jumlah kuadrat nilai data pada setiap kriteria. Berikut adalah implementasi normalisasi data dalam kode.

*Pseudocode* 4. 2 Normalisasi Data

```

Fungsi NormalizeData

    Inisialisasi normalizedResults sebagai array 2D bertipe float
    dengan 5 baris (untuk 5 hujan) dan 6 kolom (untuk setiap kriteria)

    Untuk setiap hujan dari 0 hingga 4
        Inisialisasi array 6 float untuk hasil normalisasi hujan
    ini

    Akhiri Untuk

    // Langkah 1: Menghitung penyebut (akar kuadrat dari jumlah
    kuadrat) untuk setiap kriteria
  
```

```

    Inisialisasi array denominators dengan 6 elemen untuk menyimpan
    penyebut setiap kriteria

    Untuk setiap kriteria dari 0 hingga 5
        Inisialisasi sumSquares sebagai 0
        Untuk setiap hujan dari 0 hingga 4
            Ambil nilai dari hujanResults[i][j]
            Jika nilai kurang dari 1
                Setel nilai menjadi 1 untuk mencegah pembagian dengan
                angka kecil
            Tambahkan kuadrat nilai ke sumSquares
        Akhiri Untuk
        Setel denominators[j] sebagai akar kuadrat dari sumSquares
    Akhiri Untuk

// Langkah 2: Melakukan normalisasi data
Untuk setiap hujan dari 0 hingga 4
    Untuk setiap kriteria dari 0 hingga 5
        Ambil nilai dari hujanResults[i][j]
        Hitung nilai normalisasi dengan membagi nilai dengan
        denominators[j]
        Simpan hasil normalisasi ke normalizedResults[i][j]
    Akhiri Untuk
Akhiri Untuk
Akhiri Fungsi

```

Tabel 4.2 berikut menunjukkan hasil dari proses normalisasi data untuk setiap hujan pada enam kriteria yang telah ditentukan.

Tabel 4. 2 *Output* Normalisasi Data

| No. | Alternatif   | C1<br>(Lama Bermain) | C2<br>(Point Player) | C3<br>(Jarak Tempuh) | C4<br>(Jumlah Benar) | C5<br>(Jumlah Salah) | C6<br>(Sisa HP) |
|-----|--------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|
| 1.  | A1 (Hujan 1) | 0.2606               | 0.8000               | 0.3261               | 0.1348               | 0.0695               | 0.4472          |
| 2.  | A2 (Hujan 2) | 0.4222               | 0.4000               | 0.4370               | 0.4045               | 0.6255               | 0.4472          |
| 3.  | A3 (Hujan 3) | 0.4326               | 0.0000               | 0.4796               | 0.2697               | 0.4170               | 0.4472          |
| 4.  | A4 (Hujan 4) | 0.5056               | 0.2000               | 0.5222               | 0.6742               | 0.3475               | 0.4472          |
| 5.  | A5 (Hujan 5) | 0.5577               | 0.4000               | 0.4471               | 0.5394               | 0.5560               | 0.4472          |

### 4.1.3 Penerapan Bobot pada Setiap Kriteria

Setelah data dinormalisasi, langkah berikutnya adalah pemberian bobot pada setiap kriteria. Bobot ini diberikan untuk mencerminkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria dalam penilaian performa pemain. Pada kasus ini, bobot kriteria ditetapkan sebagai berikut:

- a. C1 (Lama Bermain): 0.2
- b. C2 (Poin Pemain): 0.2
- c. C3 (Jarak Tempuh): 0.15
- d. C4 (Jumlah Benar): 0.15
- e. C5 (Jumlah Salah): 0.15
- f. C6 (Sisa HP): 0.15

Berikut adalah implementasi pemberian bobot pada setiap kriteria.

#### *Pseudocode* 4. 3 Penerapan Bobot pada Setiap Kriteria

```

Fungsi ApplyWeights
    Inisialisasi weightedResults sebagai array 2D bertipe float
    dengan 5 baris (untuk 5 hujan) dan 6 kolom (untuk setiap kriteria)

    Untuk setiap hujan dari 0 hingga 4
        Inisialisasi array 6 float untuk hasil pembobotan hujan ini
    Akhiri Untuk
  
```

```

// Langkah 1: Tentukan bobot untuk setiap kriteria
Inisialisasi array weights dengan nilai { 0.2, 0.2, 0.15, 0.15,
0.15, 0.15 }

// Langkah 2: Menerapkan bobot pada hasil normalisasi
Untuk setiap hujan dari 0 hingga 4
    Untuk setiap kriteria dari 0 hingga 5
        Hitung hasil pembobotan dengan mengalikan nilai di
normalizedResults[i][j] dengan weights[j]
        Simpan hasilnya ke weightedResults[i][j]
    Akhiri Untuk
Akhiri Untuk
Akhiri Fungsi

```

Tabel 4.3 berikut menunjukkan hasil dari proses pengkalian data yang telah dinormalisasi dengan bobot yang telah ditetapkan. Hasil ini mewakili kontribusi terbesar dari setiap kriteria dalam evaluasi performa pemain.

Tabel 4. 3 *Output* Pengkalian dengan Bobot

| No. | Alternatif   | C1<br>(Lama<br>Bermain) | C2<br>(Point<br>Player) | C3<br>(Jarak<br>Tempuh) | C4<br>(Jumlah<br>Benar) | C5<br>(Jumlah<br>Salah) | C6<br>(Sisa<br>HP) |
|-----|--------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------|
| 1.  | A1 (Hujan 1) | 0.0599                  | 0.0960                  | 0.0717                  | 0.0148                  | 0.0111                  | 0.0716             |
| 2.  | A2 (Hujan 2) | 0.0971                  | 0.0480                  | 0.0961                  | 0.0445                  | 0.1001                  | 0.0716             |
| 3.  | A3 (Hujan 3) | 0.0995                  | 0.0000                  | 0.1055                  | 0.0297                  | 0.0667                  | 0.0716             |
| 4.  | A4 (Hujan 4) | 0.1163                  | 0.0240                  | 0.1149                  | 0.0742                  | 0.0556                  | 0.0716             |
| 5.  | A5 (Hujan 5) | 0.1283                  | 0.0480                  | 0.0984                  | 0.0593                  | 0.0890                  | 0.0716             |

#### 4.1.4 Perhitungan Nilai Preferensi

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif (hujan). Nilai preferensi dihitung dengan mengurangi total nilai *cost* dari



total nilai *benefit*. Kriteria *benefit* terdiri dari C2 (Poin Pemain), C4 (Jumlah Benar), dan C6 (Sisa HP), sedangkan kriteria *cost* terdiri dari C1 (Lama Bermain), C3 (Jarak Tempuh), dan C5 (Jumlah Salah). Berikut adalah implementasi perhitungan nilai preferensi.

**Pseudocode 4.4 Penerapan Bobot pada Setiap Kriteria**

```

Fungsi RankResults
    Inisialisasi yMaxMin sebagai array float dengan 5 elemen untuk
    menyimpan hasil perhitungan setiap hujan

    Untuk setiap hujan dari 0 hingga 4
        Inisialisasi benefitSum sebagai 0 untuk menyimpan total
        nilai kriteria benefit
        Inisialisasi costSum sebagai 0 untuk menyimpan total nilai
        kriteria cost

        Untuk setiap kriteria dari 0 hingga 5
            Ambil nilai dari weightedResults[i][j]

            Jika kriteria j adalah 1, 3, atau 5 (Kriteria Benefit:
            C2, C4, C6)
                Tambahkan nilai ke benefitSum
            Jika tidak (Kriteria Cost: C1, C3, C5)
                Tambahkan nilai ke costSum

        Akhiri Untuk

        Hitung selisih antara benefitSum dan costSum, simpan
        hasilnya ke yMaxMin[i]
  
```

Akhir Untuk

Akhir Fungsi

Tabel 4.4 berikut menunjukkan hasil dari perhitungan nilai *cost*, *benefit*, dan nilai preferensi untuk setiap alternatif hujan.

Tabel 4. 4 *Output* Perhitungan Nilai Preferensi

| No. | Alternatif   | Total Cost | Total Benefit | Nilai Preferensi |
|-----|--------------|------------|---------------|------------------|
| 1.  | A1 (Hujan 1) | 0.1428     | 0.1824        | 0.0396           |
| 2.  | A2 (Hujan 2) | 0.2933     | 0.1641        | -0.1293          |
| 3.  | A3 (Hujan 3) | 0.2717     | 0.1012        | -0.1705          |
| 4.  | A4 (Hujan 4) | 0.2868     | 0.1697        | -0.1171          |
| 5.  | A5 (Hujan 5) | 0.3156     | 0.1789        | -0.1367          |

#### 4.1.5 Perangkingan Hujan Berdasarkan Nilai Preferensi

Langkah terakhir adalah menentukan peringkat setiap hujan berdasarkan nilai preferensi yang telah dihitung. Hujan dengan nilai preferensi tertinggi akan dianggap sebagai hujan yang paling menantang.

*Pseudocode* 4. 5 Perankingan

```

Fungsi RankResults
    Inisialisasi ranks sebagai array integer dengan 5 elemen untuk
    menyimpan peringkat setiap hujan

    Untuk setiap hujan dari 0 hingga 4
        Setel rank menjadi 1 untuk hujan ini

        Untuk setiap hujan lainnya dari 0 hingga 4
            Jika nilai yMaxMin[j] lebih besar dari yMaxMin[i]
                Tambahkan 1 ke rank

    Akhir Untuk
  
```

```

    Simpan nilai rank ke ranks[i]

    Akhiri Untuk

    Akhiri Fungsi
  
```

Tabel 4.5 berikut menunjukkan hasil dari proses perankingan berdasarkan nilai preferensi untuk setiap hujan.

Tabel 4. 5 Perangkingan Berdasarkan Nilai Preferensi

| No. | Alternatif   | Nilai Preferensi | Peringkat |
|-----|--------------|------------------|-----------|
| 1.  | A1 (Hujan 1) | 0.0396           | 1         |
| 2.  | A2 (Hujan 2) | -0.1293          | 3         |
| 3.  | A3 (Hujan 3) | -0.1705          | 5         |
| 4.  | A4 (Hujan 4) | -0.1171          | 2         |
| 5.  | A5 (Hujan 5) | -0.1367          | 4         |

## 4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa penerapan metode MOORA dalam pemilihan kondisi hujan pada *Game* "Harta Karun Pengetahuan" berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana sistem dapat secara efektif memilih kondisi hujan berdasarkan performa pemain, serta memastikan bahwa pemain mendapatkan pengalaman bermain yang dinamis dan sesuai dengan kemampuan mereka.

### 4.2.1 Uji Coba *Game*

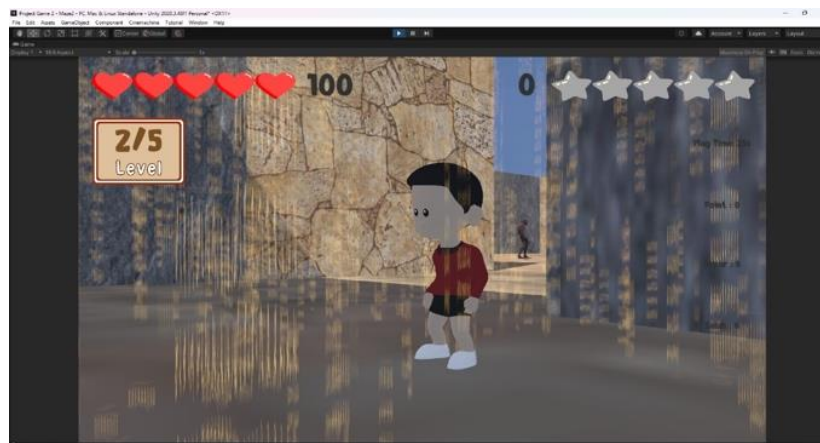
Pengujian *game* dilakukan dengan memainkan lima hujan , masing-masing dengan kondisi hujan yang berbeda-beda. Setiap hujan memiliki karakteristik cuaca yang spesifik, memberikan tantangan visual dan kontrol yang unik kepada pemain. Variasi kondisi hujan ini bertujuan untuk menciptakan variasi dalam tingkat kesulitan permainan, di mana pemain harus beradaptasi dengan cuaca yang berbeda

saat menyelesaikan setiap hujan . Dapat dilihat pada Gambar 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, dan 4.5 yang menunjukkan tampilan hujan pada 5 hujan .



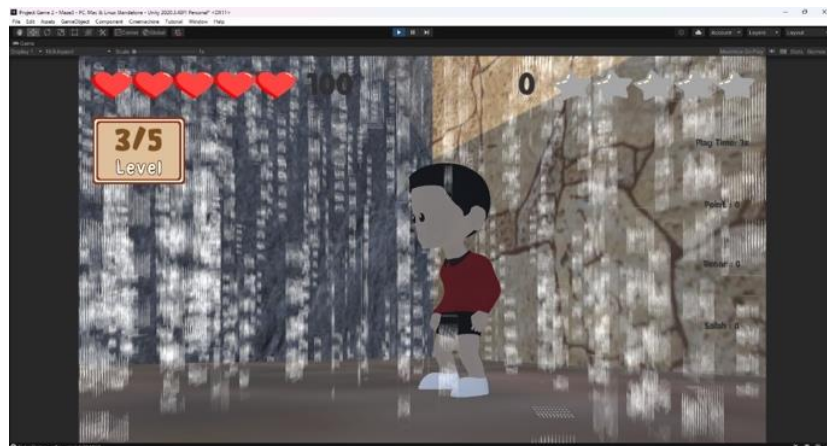
Gambar 4. 1 Tampilan Hujan 1

Pada Gambar 4.1 merupakan Tampilan Hujan 1 dimana hujan berupa tetesan air merah dengan intensitas rendah. Pemain perlu beradaptasi dengan gangguan visual namun tidak terlalu berat untuk memulai permainan.



Gambar 4. 2 Tampilan Hujan 2

Pada Gambar 4.2 merupakan Tampilan Hujan 2 dimana hujan dengan intensitas sedang, membuat jarak pandang pemain berkurang. Tantangan yang diberikan lebih berat karena jarak tempuh dan navigasi menjadi lebih sulit.



Gambar 4. 3 Tampilan Hujan 3

Pada Gambar 4.3 merupakan Tampilan Hujan 3 dimana hujan deras berwarna putih dengan efek visual yang memperburuk visibilitas pemain. Tantangan ini membutuhkan konsentrasi tinggi karena hujan yang sangat mengganggu pandangan.



Gambar 4. 4 Tampilan Hujan 4

Pada Gambar 4.4 merupakan Tampilan Hujan 4 dimana hujan deras dengan intensitas tinggi disertai dengan efek cahaya yang berkedip-kedip, membuat pemain harus lebih berhati-hati dalam mengambil keputusan dan navigasi.



Gambar 4. 5 Tampilan Hujan 5

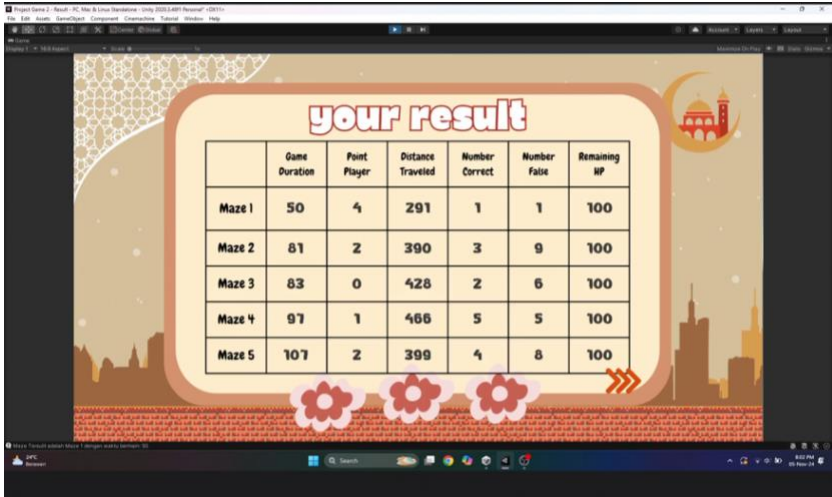
Pada Gambar 4.5 merupakan Tampilan Hujan 5 dimana hujan sedang namun dengan rintangan tambahan berupa tetesan hujan lebih tajam. Pemain harus cermat menavigasi labirin dan menghindari rintangan yang ditambahkan oleh kondisi cuaca.

#### 4.2.2 Hasil Uji Coba Game

Setelah pemain menyelesaikan lima hujan dengan kondisi hujan yang berbeda, sistem menampilkan hasil performa pemain untuk masing-masing hujan . Hasil ini mencakup data dari enam kriteria utama yang telah dipilih untuk perhitungan menggunakan metode MOORA. Tabel hasil yang ditampilkan kepada pemain meliputi

Terima kasih atas tambahan detailnya. Saya akan memperbarui bagian 4.2.2 Hasil Uji Coba *Game* untuk memasukkan penjelasan mengenai hasil yang diperoleh setelah pemain menyelesaikan lima hujan , serta bagaimana pemain diberikan tantangan untuk mengulang hujan dengan waktu yang lebih cepat berdasarkan hasil perhitungan MOORA.

Setelah pemain menyelesaikan lima hujan dengan kondisi hujan yang berbeda, sistem menampilkan hasil performa pemain untuk masing-masing hujan. Hasil ini mencakup data dari enam kriteria utama yang telah dipilih untuk perhitungan menggunakan metode MOORA. Tabel hasil yang ditampilkan kepada pemain meliputi: Lama Bermain, Poin Pemain, Jarak Tempuh, Jumlah Jawaban Benar, Jumlah Jawaban Salah, dan Sisa HP. Berikut adalah Gambar 4.6 menunjukkan tampilan hasil yang diperoleh pemain setelah menyelesaikan lima hujan.



|        | Game Duration | Point Player | Distance Traveled | Number Correct | Number False | Remaining HP |
|--------|---------------|--------------|-------------------|----------------|--------------|--------------|
| Maze 1 | 50            | 4            | 291               | 1              | 1            | 100          |
| Maze 2 | 81            | 2            | 390               | 3              | 9            | 100          |
| Maze 3 | 83            | 0            | 428               | 2              | 6            | 100          |
| Maze 4 | 97            | 1            | 466               | 5              | 5            | 100          |
| Maze 5 | 107           | 2            | 399               | 4              | 8            | 100          |

Gambar 4. 6 Tampilan Hasil yang Diperoleh

Setelah hasil ini ditampilkan, sistem melakukan perhitungan menggunakan metode MOORA untuk menentukan hujan mana yang harus diulang oleh pemain. Berdasarkan perhitungan ini, pemain akan diberikan tantangan untuk mengulang hujan dengan waktu yang lebih cepat. Hujan yang harus diulang dipilih berdasarkan performa terbaik dari pemain, dengan tujuan untuk mengoptimalkan waktu bermain. Tampilan hasil akhir akan menampilkan informasi mengenai hujan mana

yang harus diulang dan berapa target waktu yang harus dikalahkan, seperti pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4. 7 Tampilan Informasi Mengenai Hujan Terpilih

Jika hasil MOORA menunjukkan bahwa Hujan 1 adalah hujan dengan performa terbaik, sistem akan menantang pemain untuk menyelesaikan Hujan 1 dengan waktu yang lebih cepat dari 50 detik.

### 4.3 Pengujian SUS dan IPQ

Pengujian sistem pada *Game "Harta Karun Pengetahuan"* dilakukan dengan menggunakan dua metode evaluasi, yaitu *System Usability Scale (SUS)* dan *Igroup Presence Questionnaire (IPQ)*. Pengujian ini bertujuan untuk menilai tingkat keusability-an (kemudahan penggunaan) serta tingkat keterlibatan pemain dalam permainan.

#### 4.3.1 Pengujian *System Usability Scale (SUS)*

Pengujian *System Usability Scale (SUS)* pada *Game "Harta Karun Pengetahuan"* ini melibatkan 20 responden, sesuai dengan rancangan pada BAB III.



Responden yang terlibat adalah para pengguna yang telah memainkan *game* tersebut hingga selesai, dengan kriteria bahwa mereka adalah mahasiswa atau individu yang memiliki ketertarikan pada *game* edukasi. Para responden dipilih untuk mendapatkan gambaran yang representatif tentang kemudahan penggunaan (*usability*) dari *game* ini.

Setelah menyelesaikan permainan, setiap responden diminta mengisi kuesioner SUS yang terdiri dari 10 pertanyaan. Pertanyaan ini diukur menggunakan skala Likert dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju), dengan tujuan untuk mengevaluasi aspek kemudahan penggunaan, kejelasan antarmuka, dan kenyamanan navigasi dalam *game*. Berikut adalah Tabel 4.6 menunjukkan daftar pertanyaan yang diajukan kepada responden.

Tabel 4. 6 Daftar Pertanyaan Kuesioner SUS

| No. | Pertanyaan   |
|-----|--|
| 1   | Saya merasa bahwa saya akan sering memainkan <i>game</i> ini.                              |
| 2   | Saya merasa bahwa <i>game</i> ini terlalu kompleks untuk dipahami.                         |
| 3   | Saya merasa <i>game</i> ini mudah digunakan.   |
| 4   | Saya merasa bahwa saya membutuhkan bantuan teknis untuk dapat menggunakan <i>game</i> ini. |
| 5   | Fungsi-fungsi yang ada dalam <i>game</i> ini terintegrasi dengan baik.                     |
| 6   | Saya merasa ada terlalu banyak inkonsistensi dalam <i>game</i> ini.                        |
| 7   | Saya merasa sebagian besar orang akan cepat belajar menggunakan <i>game</i> ini.           |
| 8   | Saya merasa bahwa <i>game</i> ini sangat membingungkan.                                    |
| 9   | Saya merasa percaya diri ketika menggunakan <i>game</i> ini.                               |
| 10  | Saya harus mempelajari banyak hal sebelum bisa mulai menggunakan <i>game</i> ini.          |

Langkah-langkah analisis SUS untuk pengolahan data dari 20 responden dilakukan sebagai berikut.

a. Pengumpulan dan Pemrosesan Data Responden

Data dari 20 responden dikumpulkan, dan setiap responden memberikan jawaban untuk 10 pertanyaan SUS. Langkah pertama adalah melakukan normalisasi dan pemrosesan data jawaban untuk setiap responden. Pernyataan

ganjil (1, 3, 5, 7, 9) skornya dihitung dengan mengurangi 1 dari jawaban. Sedangkan pernyataan genap (2, 4, 6, 8, 10) skornya dihitung dengan mengurangi nilai jawaban dari 5. Tabel 4.7 menunjukkan jawaban dari beberapa responden yang dimana skor awalnya belum diolah.

Tabel 4. 7 Responden SUS (Skor Asli)

| No. | Responden | Skor Asli |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-----|-----------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|     |           | Q1        | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 |
| 1.  | R1        | 5         | 1  | 5  | 2  | 5  | 1  | 3  | 1  | 5  | 2   |
| 2.  | R2        | 4         | 2  | 5  | 2  | 3  | 3  | 4  | 1  | 4  | 1   |
| 3.  | R3        | 5         | 2  | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 1   |
| 4.  | R4        | 3         | 1  | 3  | 1  | 4  | 3  | 5  | 2  | 3  | 2   |
| 5.  | R5        | 3         | 1  | 4  | 1  | 5  | 2  | 5  | 1  | 5  | 1   |
| 6.  | R6        | 4         | 2  | 4  | 1  | 5  | 3  | 4  | 1  | 5  | 1   |
| 7.  | R7        | 4         | 1  | 4  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2   |
| 8.  | R8        | 5         | 1  | 5  | 3  | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 1   |
| 9.  | R9        | 4         | 2  | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 2  | 4  | 2   |
| 10. | R10       | 4         | 2  | 3  | 1  | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 1   |
| 11. | R11       | 5         | 2  | 5  | 2  | 4  | 2  | 5  | 1  | 5  | 1   |
| 12. | R12       | 3         | 2  | 3  | 1  | 3  | 1  | 5  | 1  | 4  | 2   |
| 13. | R13       | 3         | 2  | 5  | 1  | 3  | 2  | 5  | 1  | 4  | 2   |
| 14. | R14       | 3         | 2  | 5  | 1  | 4  | 2  | 5  | 1  | 4  | 1   |
| 15. | R15       | 4         | 3  | 3  | 1  | 5  | 2  | 3  | 1  | 4  | 2   |
| 16. | R16       | 3         | 3  | 2  | 2  | 3  | 4  | 3  | 1  | 3  | 3   |
| 17. | R17       | 4         | 1  | 4  | 1  | 5  | 2  | 5  | 2  | 5  | 1   |
| 18. | R18       | 5         | 2  | 5  | 2  | 5  | 2  | 5  | 2  | 5  | 2   |
| 19. | R19       | 3         | 2  | 4  | 1  | 5  | 2  | 5  | 2  | 5  | 2   |
| 20. | R20       | 5         | 1  | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 3  | 5  | 1   |

Tabel 4. 8 Responden SUS (Skor Hasil Hitung)

| No. | Responden | Skor Hasil Hitung |    |    |    |    |    |    |    |    |     | Jumlah |
|-----|-----------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--------|
|     |           | Q1                | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 |        |
| 1.  | R1        | 4                 | 4  | 4  | 3  | 4  | 4  | 2  | 4  | 4  | 3   | 36     |
| 2.  | R2        | 3                 | 3  | 4  | 3  | 2  | 2  | 3  | 4  | 3  | 4   | 31     |
| 3.  | R3        | 4                 | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4   | 39     |
| 4.  | R4        | 2                 | 4  | 2  | 4  | 3  | 2  | 4  | 3  | 2  | 3   | 29     |
| 5.  | R5        | 2                 | 4  | 3  | 4  | 4  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4   | 36     |
| 6.  | R6        | 3                 | 3  | 3  | 4  | 4  | 2  | 3  | 4  | 4  | 4   | 34     |
| 7.  | R7        | 3                 | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 3  | 4  | 3  | 3   | 33     |
| 8.  | R8        | 4                 | 4  | 4  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4   | 38     |
| 9.  | R9        | 3                 | 3  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 3  | 3  | 3   | 35     |
| 10. | R10       | 3                 | 3  | 2  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4   | 36     |
| 11. | R11       | 4                 | 3  | 4  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  | 4  | 4   | 36     |
| 12. | R12       | 2                 | 3  | 2  | 4  | 2  | 4  | 4  | 4  | 3  | 3   | 31     |
| 13. | R13       | 2                 | 3  | 4  | 4  | 2  | 3  | 4  | 4  | 3  | 3   | 32     |
| 14. | R14       | 2                 | 3  | 4  | 4  | 3  | 3  | 4  | 4  | 3  | 4   | 34     |
| 15. | R15       | 3                 | 2  | 2  | 4  | 4  | 3  | 2  | 4  | 3  | 3   | 30     |
| 16. | R16       | 2                 | 2  | 1  | 3  | 2  | 1  | 2  | 4  | 2  | 2   | 21     |

| No. | Responden | Skor Hasil Hitung |    |    |    |    |    |    |    |    |     | Jumlah |
|-----|-----------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--------|
|     |           | Q1                | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 |        |
| 17. | R17       | 3                 | 4  | 3  | 4  | 4  | 3  | 4  | 3  | 4  | 4   | 36     |
| 18. | R18       | 4                 | 3  | 4  | 3  | 4  | 3  | 4  | 3  | 4  | 3   | 35     |
| 19. | R19       | 2                 | 3  | 3  | 4  | 4  | 3  | 4  | 3  | 4  | 3   | 33     |
| 20. | R20       | 4                 | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 4  | 2  | 4  | 4   | 38     |

b. Penghitungan Skor SUS untuk Setiap Responden

Setelah mengolah data dari setiap responden, langkah berikutnya adalah menghitung skor SUS dengan cara menjumlahkan seluruh skor dari 10 pernyataan untuk setiap responden, lalu mengalikan jumlah tersebut dengan 2,5 untuk mendapatkan skor SUS dengan rentang 0 hingga 100. Hasil perhitungannya ditunjukkan pada Tabel 4.9 berikut.

Tabel 4. 9 Responden SUS (Perkalian 2,5)

| No. | Responden                    | Jumlah | Nilai (Jumlah x 2,5) |
|-----|------------------------------|--------|----------------------|
| 1.  | R1                           | 36     | 90                   |
| 2.  | R2                           | 31     | 78                   |
| 3.  | R3                           | 39     | 98                   |
| 4.  | R4                           | 29     | 73                   |
| 5.  | R5                           | 36     | 90                   |
| 6.  | R6                           | 34     | 85                   |
| 7.  | R7                           | 33     | 83                   |
| 8.  | R8                           | 38     | 95                   |
| 9.  | R9                           | 35     | 88                   |
| 10. | R10                          | 36     | 90                   |
| 11. | R11                          | 36     | 90                   |
| 12. | R12                          | 31     | 78                   |
| 13. | R13                          | 32     | 80                   |
| 14. | R14                          | 34     | 85                   |
| 15. | R15                          | 30     | 75                   |
| 16. | R16                          | 21     | 53                   |
| 17. | R17                          | 36     | 90                   |
| 18. | R18                          | 35     | 88                   |
| 19. | R19                          | 33     | 83                   |
| 20. | R20                          | 38     | 95                   |
| 21. | Skor Rata-rata (Hasil Akhir) |        | 84                   |

Pada Tabel 4.9, Responden R16 memiliki skor SUS sebesar 53, yang merupakan skor terendah di antara seluruh responden. Berdasarkan data

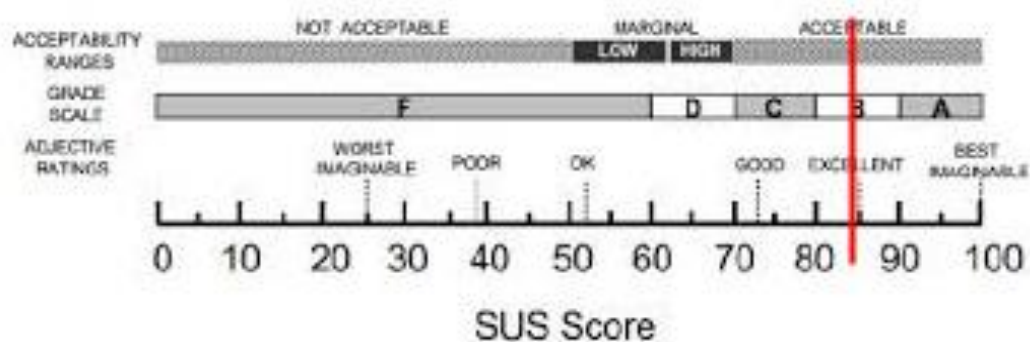
demografis, Responden R16 adalah peserta dengan karakteristik baru pertama kali mencoba bermain *game* edukatif. Hal ini dapat memengaruhi persepsi terhadap kemudahan penggunaan atau kepuasan terhadap Game “Harta Karun Pengetahuan”. Responden juga memberikan umpan balik bahwa fitur tertentu membingungkan pemain. Analisis ini mengindikasikan perlunya peningkatan pada aspek desain antarmuka atau tutorial untuk pengguna baru.

### c. Penghitungan Rata-rata Skor SUS

Setelah menghitung skor SUS untuk setiap responden, langkah selanjutnya adalah menghitung rata-rata skor SUS dari semua responden. Rumusnya adalah sebagai berikut.

$$\text{Rata - rata Skor SUS} = \frac{\text{Total Skor SUS}}{\text{Jumlah Responden}} \quad (4.1)$$

$$\text{Rata - rata Skor SUS} = \frac{1683}{20} = 84$$



Gambar 4. 8 Grafik Skor SUS

Skor rata-rata SUS sebesar 84 menunjukkan bahwa *Game* "Harta Karun Pengetahuan" memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang sangat baik, mengingat skor ini jauh di atas ambang batas SUS yaitu 68. Skor tersebut

mengindikasikan bahwa sebagian besar responden merasa nyaman menggunakan *game*, baik dari segi navigasi, kontrol, maupun antarmuka *game*. Hal ini memperkuat bahwa *game* ini sudah cukup intuitif dan *user-friendly*, meskipun tetap ada beberapa masukan yang dapat digunakan untuk peningkatan lebih lanjut. Berdasarkan grafik SUS di bawah ini, skor 84 berada dalam kategori "Excellent", yang dimana menunjukkan indikasi bahwa *game* ini memiliki tingkat ke-*usability* yang sangat baik dan dapat diterima secara luas oleh pengguna, seperti pada Gambar 4.8 menunjukkan grafik skor SUS.

#### 4.3.2 Analisis IPQ

Pengujian menggunakan *Igroup Presence Questionnaire* (IPQ) dilakukan untuk menilai tingkat "*Presence*" atau perasaan kehadiran responden dalam dunia virtual *game* Harta Karun Pengetahuan. Pengujian ini melibatkan 20 responden yang telah memainkan *game* hingga selesai, memastikan bahwa mereka memiliki pengalaman penuh untuk memberikan umpan balik mengenai aspek kehadiran dalam dunia virtual.

Setiap pertanyaan pada kuesioner IPQ dinilai menggunakan skala Likert 1 hingga 7, yang memungkinkan responden memberikan penilaian subjektif terhadap pengalaman mereka. Skala ini dirancang untuk mengukur intensitas pengalaman responden dalam dunia virtual, dengan arti sebagai berikut:

- a. Skor 1 menunjukkan "Sangat tidak setuju" atau pengalaman kehadiran yang sangat rendah.
- b. Skor 7 menunjukkan "Sangat setuju" atau pengalaman kehadiran yang sangat kuat.

- c. Angka di antara keduanya (2-6) mencerminkan tingkat pengalaman yang bervariasi, tergantung pada persepsi masing-masing responden.

Penggunaan skala ini memungkinkan peneliti untuk mengolah hasil kuantitatif berupa rata-rata, standar deviasi, dan distribusi skor untuk setiap dimensi, sehingga memberikan gambaran yang lebih jelas tentang tingkat kehadiran yang dirasakan oleh responden.

Respondennya adalah para mahasiswa dan individu yang tertarik pada *game* edukatif, yang sesuai dengan target pengguna *game* ini. Setelah menyelesaikan permainan, setiap responden diminta untuk mengisi kuesioner IPQ yang terdiri dari 14 pertanyaan yang dikelompokkan ke dalam empat dimensi utama, ditunjukkan pada Tabel 4.10 berikut.

Tabel 4. 10 Daftar Pertanyaan Kuesioner IPQ

| No. | Pertanyaan  |
|-----|---|
| 1.  | Saya merasa benar-benar berada di dalam dunia “Harta Karun Pengetahuan”. ( <i>Spatial Presence</i> )  |
| 2.  | Saya merasa bahwa dunia <i>game</i> ini mengelilingi saya. ( <i>Spatial Presence</i> )  |
| 3.  | Saya merasa seolah-olah bisa menjangkau dan berinteraksi dengan objek-objek dalam <i>game</i> . ( <i>Spatial Presence</i> )                             |
| 4.  | Lingkungan di dalam <i>game</i> ini terasa nyata bagi saya. ( <i>Spatial Presence</i> )   |
| 5.  | Saya merasa hadir di dalam ruang virtual <i>game</i> ini. ( <i>Spatial Presence</i> )   |
| 6.  | Saya sangat terfokus pada apa yang terjadi dalam <i>game</i> . ( <i>Involvement</i> )   |
| 7.  | Saya sangat terlibat dalam setiap misi dan tugas dalam permainan. ( <i>Involvement</i> )  |
| 8.  | Saya merasa terhubung secara emosional dengan elemen-elemen dalam <i>game</i> , seperti saat menemukan peti atau menghadapi NPC. ( <i>Involvement</i> ) |
| 9.  | Saya sangat tertarik dengan elemen-elemen yang ada dalam <i>game</i> ini. ( <i>Involvement</i> )  |
| 10. | Lingkungan dalam <i>game</i> ini terasa sangat realistis. ( <i>Realism</i> )  |
| 11. | Interaksi saya dengan objek di dalam <i>game</i> terasa alami dan realistis. ( <i>Realism</i> )   |
| 12. | Pengalaman bermain ini tidak jauh berbeda dari realitas. ( <i>Realism</i> )   |
| 13. | Visual dan suara dalam <i>game</i> ini membuat pengalaman bermain lebih nyata. ( <i>Realism</i> )   |
| 14. | Saya merasa bahwa dunia <i>game</i> ini adalah bagian dari realitas saya selama bermain. ( <i>General Presence</i> )                                    |

Tabel 4.11 di bawah ini menunjukkan hasil dari jawaban responden atas pertanyaan-pertanyaan yang ada di Tabel 4.10. Setiap kolom berisi nilai hasil hitung

untuk masing-masing pertanyaan (disebut sebagai Q1, Q2, Q3, dan seterusnya) dari setiap responden (R1, R2, R3, dan seterusnya).

Tabel 4. 11 Nilai Responden Awal (IPQ)

| No. | Responden | Skor Hasil Hitung       |     |     |     |     |                    |      |      |      |                |       |       |       |                |
|-----|-----------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|--------------------|------|------|------|----------------|-------|-------|-------|----------------|
|     |           | <i>Spatial Presence</i> |     |     |     |     | <i>Involvement</i> |      |      |      | <i>Realism</i> |       |       |       | <i>General</i> |
|     |           | SP1                     | SP2 | SP3 | SP4 | SP5 | INV1               | INV2 | INV3 | INV4 | REAL1          | REAL2 | REAL3 | REAL4 | G1             |
| 1.  | R1        | 5                       | 2   | 6   | 4   | 4   | 4                  | 5    | 3    | 3    | 4              | 4     | 4     | 3     | 3              |
| 2.  | R2        | 5                       | 6   | 5   | 5   | 5   | 3                  | 6    | 7    | 6    | 6              | 6     | 5     | 4     | 6              |
| 3.  | R3        | 7                       | 7   | 7   | 7   | 7   | 7                  | 7    | 7    | 7    | 7              | 7     | 7     | 7     | 7              |
| 4.  | R4        | 4                       | 3   | 5   | 6   | 4   | 4                  | 5    | 6    | 3    | 5              | 7     | 6     | 4     | 3              |
| 5.  | R5        | 5                       | 7   | 6   | 3   | 6   | 5                  | 7    | 7    | 7    | 7              | 4     | 5     | 2     | 5              |
| 6.  | R6        | 6                       | 6   | 6   | 5   | 6   | 6                  | 6    | 7    | 5    | 5              | 5     | 5     | 6     | 5              |
| 7.  | R7        | 5                       | 5   | 5   | 5   | 5   | 5                  | 4    | 5    | 5    | 5              | 6     | 7     | 6     | 5              |
| 8.  | R8        | 7                       | 7   | 7   | 7   | 7   | 7                  | 7    | 7    | 4    | 7              | 7     | 7     | 7     | 7              |
| 9.  | R9        | 7                       | 5   | 7   | 5   | 7   | 5                  | 7    | 7    | 7    | 5              | 6     | 4     | 5     | 7              |
| 10. | R10       | 7                       | 7   | 5   | 4   | 6   | 5                  | 7    | 7    | 7    | 7              | 5     | 6     | 5     | 4              |
| 11. | R11       | 7                       | 7   | 7   | 7   | 7   | 7                  | 7    | 7    | 7    | 7              | 7     | 7     | 7     | 6              |
| 12. | R12       | 5                       | 6   | 4   | 4   | 5   | 4                  | 7    | 5    | 5    | 6              | 5     | 5     | 5     | 6              |
| 13. | R13       | 5                       | 4   | 6   | 5   | 5   | 5                  | 6    | 6    | 5    | 5              | 5     | 5     | 5     | 5              |
| 14. | R14       | 7                       | 7   | 6   | 4   | 5   | 7                  | 7    | 7    | 7    | 5              | 4     | 5     | 4     | 5              |
| 15. | R15       | 5                       | 5   | 6   | 4   | 5   | 5                  | 5    | 5    | 4    | 5              | 5     | 5     | 5     | 4              |
| 16. | R16       | 4                       | 5   | 3   | 3   | 4   | 2                  | 2    | 5    | 5    | 4              | 4     | 3     | 3     | 5              |
| 17. | R17       | 6                       | 5   | 6   | 5   | 7   | 6                  | 6    | 6    | 6    | 7              | 6     | 7     | 7     | 6              |
| 18. | R18       | 7                       | 6   | 7   | 6   | 6   | 7                  | 6    | 7    | 6    | 7              | 6     | 7     | 6     | 7              |
| 19. | R19       | 5                       | 5   | 5   | 3   | 4   | 6                  | 5    | 5    | 6    | 7              | 3     | 5     | 5     | 4              |
| 20. | R20       | 5                       | 4   | 6   | 5   | 4   | 4                  | 6    | 5    | 4    | 7              | 4     | 5     | 5     | 6              |

Sebelum melanjutkan proses pengolahan data untuk analisis IPQ, dilakukan langkah *reverse scoring* untuk item-item yang bersifat terbalik (*reversed items*). Sesuai dengan pedoman Igroup Presence Questionnaire (IPQ), item-item yang harus di-*reverse* adalah SP2, INV3, dan REAL1. Proses *reverse scoring* dilakukan dengan menggunakan formula berikut.

Untuk *item* SP2 atau Q2:

$$SP2U = -1 \times SP2 + 7 \quad (4.2)$$

Untuk *item* INV3 atau Q8:

$$INV3U = -1 \times INV3 + 7 \quad (4.3)$$

Untuk *item* REAL1 atau Q8:

$$REAL1U = -1 \times REAL1 + 7 \quad (4.4)$$

Setelah nilai-nilai tersebut di-*reverse*, dilakukan perhitungan ulang pada setiap kategori (Spatial Presence, Involvement, Realism, dan General Presence).

Tabel 4.12 di bawah ini menunjukkan nilai hasil perhitungan setelah proses *reverse scoring*.

Tabel 4. 12 Nilai Responden Setelah *Reverse Scoring*

| No. | Responden | Skor Hasil Hitung |     |     |     |     |             |      |      |      |         |       |       |       |         |
|-----|-----------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-------------|------|------|------|---------|-------|-------|-------|---------|
|     |           | Spatial Presence  |     |     |     |     | Involvement |      |      |      | Realism |       |       |       | General |
|     |           | SP1               | SP2 | SP3 | SP4 | SP5 | INV1        | INV2 | INV3 | INV4 | REAL1   | REAL2 | REAL3 | REAL4 | G1      |
| 1.  | R1        | 5                 | 5   | 6   | 4   | 4   | 4           | 5    | 4    | 3    | 3       | 4     | 4     | 3     | 3       |
| 2.  | R2        | 5                 | 1   | 5   | 5   | 5   | 3           | 6    | 0    | 6    | 1       | 6     | 5     | 4     | 6       |
| 3.  | R3        | 7                 | 0   | 7   | 7   | 7   | 7           | 7    | 0    | 7    | 0       | 7     | 7     | 7     | 7       |
| 4.  | R4        | 4                 | 4   | 5   | 6   | 4   | 4           | 5    | 1    | 3    | 2       | 7     | 6     | 4     | 3       |
| 5.  | R5        | 5                 | 0   | 6   | 3   | 6   | 5           | 7    | 0    | 7    | 0       | 4     | 5     | 2     | 5       |
| 6.  | R6        | 6                 | 1   | 6   | 5   | 6   | 6           | 6    | 0    | 5    | 2       | 5     | 5     | 6     | 5       |
| 7.  | R7        | 5                 | 2   | 5   | 5   | 5   | 5           | 4    | 2    | 5    | 2       | 6     | 7     | 6     | 5       |
| 8.  | R8        | 7                 | 0   | 7   | 7   | 7   | 7           | 7    | 0    | 4    | 0       | 7     | 7     | 7     | 7       |
| 9.  | R9        | 7                 | 2   | 7   | 5   | 7   | 5           | 7    | 0    | 7    | 2       | 6     | 4     | 5     | 7       |
| 10. | R10       | 7                 | 0   | 5   | 4   | 6   | 5           | 7    | 0    | 7    | 0       | 5     | 6     | 5     | 4       |
| 11. | R11       | 7                 | 0   | 7   | 7   | 7   | 7           | 7    | 0    | 7    | 0       | 7     | 7     | 7     | 6       |
| 12. | R12       | 5                 | 1   | 4   | 4   | 5   | 4           | 7    | 2    | 5    | 1       | 5     | 5     | 5     | 6       |
| 13. | R13       | 5                 | 3   | 6   | 5   | 5   | 5           | 6    | 1    | 5    | 2       | 5     | 5     | 5     | 5       |
| 14. | R14       | 7                 | 0   | 6   | 4   | 5   | 7           | 7    | 0    | 7    | 2       | 4     | 5     | 4     | 5       |
| 15. | R15       | 5                 | 2   | 6   | 4   | 5   | 5           | 5    | 2    | 4    | 2       | 5     | 5     | 5     | 4       |
| 16. | R16       | 4                 | 2   | 3   | 3   | 4   | 2           | 2    | 2    | 5    | 3       | 4     | 3     | 3     | 5       |
| 17. | R17       | 6                 | 2   | 6   | 5   | 7   | 6           | 6    | 1    | 6    | 0       | 6     | 7     | 7     | 6       |
| 18. | R18       | 7                 | 1   | 7   | 6   | 6   | 7           | 6    | 0    | 6    | 0       | 6     | 7     | 6     | 7       |



| No. | Responden | Skor Hasil Hitung |     |     |     |     |             |      |      |      |         |       |       |       |         |
|-----|-----------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-------------|------|------|------|---------|-------|-------|-------|---------|
|     |           | Spatial Presence  |     |     |     |     | Involvement |      |      |      | Realism |       |       |       | General |
|     |           | SP1               | SP2 | SP3 | SP4 | SP5 | INV1        | INV2 | INV3 | INV4 | REAL1   | REAL2 | REAL3 | REAL4 | G1      |
| 19. | R19       | 5                 | 2   | 5   | 3   | 4   | 6           | 5    | 2    | 6    | 0       | 3     | 5     | 5     | 4       |
| 20. | R20       | 5                 | 3   | 6   | 5   | 4   | 4           | 6    | 2    | 4    | 0       | 4     | 5     | 5     | 6       |

Setiap dimensi dihitung berdasarkan rata-rata skor dari responden untuk masing-masing kategori pertanyaan yang berkaitan dengan dimensi tersebut.

Berikut adalah perincian perhitungan dan interpretasinya.

a. *Spatial Presence*

Contoh Perhitungan untuk Responden 1:

$$\text{Spatial Presence} = \frac{5 + 5 + 6 + 4 + 4}{5} = 4,8$$

b. *Involvement*

Contoh Perhitungan untuk Responden 1:

$$\text{Involvement} = \frac{4 + 5 + 4 + 3}{4} = 4$$

c. *Realism*

Contoh Perhitungan untuk Responden 1:

$$\text{Realism} = \frac{3 + 4 + 4 + 3}{4} = 3,5$$

d. *General Presence*

Contoh Perhitungan untuk Responden 1:

$$\text{General Presence} = \frac{3}{1} = 3$$

Keseluruhan nilai responden ditunjukkan pada Tabel 4.13 berikut.

Tabel 4. 13 Skor Responden berdasarkan IPQ

| No. | Responden | <i>Spatial Presence</i> | <i>Involvement</i> | <i>Realism</i> | <i>General Presence</i> |
|-----|-----------|-------------------------|--------------------|----------------|-------------------------|
| 1.  | R1        | 4.8                     | 4                  | 3.5            | 3                       |
| 2.  | R2        | 4.2                     | 3.75               | 4              | 6                       |
| 3.  | R3        | 5.6                     | 5.25               | 5.25           | 7                       |
| 4.  | R4        | 4.6                     | 3.25               | 4.75           | 3                       |
| 5.  | R5        | 4                       | 4.75               | 2.75           | 5                       |
| 6.  | R6        | 4.8                     | 4.25               | 4.5            | 5                       |
| 7.  | R7        | 4.4                     | 4                  | 5.25           | 5                       |
| 8.  | R8        | 5.6                     | 4.5                | 5.25           | 7                       |
| 9.  | R9        | 5.6                     | 4.75               | 4.25           | 7                       |
| 10. | R10       | 4.4                     | 4.75               | 4              | 4                       |
| 11. | R11       | 5.6                     | 5.25               | 5.25           | 6                       |
| 12. | R12       | 3.8                     | 4.5                | 4              | 6                       |
| 13. | R13       | 4.8                     | 4.25               | 4.25           | 5                       |
| 14. | R14       | 4.4                     | 5.25               | 3.75           | 5                       |
| 15. | R15       | 4.4                     | 4                  | 4.25           | 4                       |
| 16. | R16       | 3.2                     | 2.75               | 3.25           | 5                       |
| 17. | R17       | 5.2                     | 4.75               | 5              | 6                       |
| 18. | R18       | 5.4                     | 4.75               | 4.75           | 7                       |
| 19. | R19       | 3.8                     | 4.75               | 3.25           | 4                       |
| 20. | R20       | 4.6                     | 4                  | 3.5            | 6                       |

Berdasarkan hasil yang ditampilkan dalam Tabel 4.13, terlihat bahwa tingkat kehadiran (*presence*) yang dirasakan oleh para responden dalam *game* bervariasi. Dimensi *Spatial Presence* menunjukkan variasi skor antara 3,2 hingga 5,6, dengan rata-rata berada di angka 4.8. Mayoritas responden memberikan skor di atas nilai median, yang menunjukkan bahwa sebagian besar merasa cukup hadir di dunia *virtual game*. Responden seperti R3, R8, dan R11 mencatatkan skor sempurna 7, menandakan bahwa mereka merasa sepenuhnya terlibat dalam dunia *virtual game*. Pengalaman mereka mungkin didukung oleh situasi pengujian yang tenang, perangkat yang lancar, atau preferensi pribadi terhadap jenis *game* ini.

Sebaliknya, R16 memiliki skor terendah 3.2, yang mengindikasikan bahwa ia merasa kurang terhubung dengan dunia *virtual*. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor eksternal, seperti suasana ruangan yang ramai saat pengujian,

gangguan selama bermain, atau bahkan faktor internal seperti pengalaman teknologi yang rendah. Pengujian *game* dalam kondisi lingkungan yang kurang kondusif dapat memengaruhi kemampuan responden untuk merasakan "kehadiran" di dalam dunia virtual. Hal ini menjadi pengingat penting bahwa pengujian *game* perlu dilakukan dalam suasana yang terkontrol untuk mendapatkan hasil yang lebih objektif.

Pada dimensi *Involvement*, skor berkisar antara 2,75 hingga 5,25, dengan rata-rata sebesar 4,4. Responden seperti R3, R8, dan R11 mencatatkan skor sempurna 5,25, yang berarti mereka merasa sangat terlibat dalam aktivitas permainan. Tingkat keterlibatan yang tinggi ini kemungkinan dipengaruhi oleh *gameplay* yang dirancang menarik, tantangan yang relevan, atau mungkin kesesuaian alur permainan dengan preferensi individu mereka.

Di sisi lain, responden seperti R16 mencatatkan skor 2,75, yang menunjukkan bahwa ia tidak merasa terlibat secara emosional maupun kognitif dalam *game*. Salah satu faktor penyebab rendahnya keterlibatan bisa jadi adalah tantangan dalam *game* yang dirasakan terlalu sulit atau tidak menarik. Mungkin juga, alur *game* tidak cukup memotivasi responden untuk merasa terlibat penuh. Hal ini menunjukkan bahwa perlu ada penyesuaian di elemen *gameplay*, seperti tutorial yang lebih jelas atau tingkat kesulitan yang disesuaikan, untuk memastikan bahwa semua jenis pemain dapat merasa terlibat.

Dimensi *Realism* memiliki skor antara 3,25 hingga 5,25, dengan rata-rata 4,25. Responden seperti R3, R8, dan R11 memberikan skor tertinggi 5,25, menandakan bahwa mereka merasa dunia virtual sangat realistis. Kemungkinan

elemen visual dan suara dalam *game* telah memenuhi harapan mereka, sehingga memberikan pengalaman yang mendalam dan nyata.

Namun, responden seperti R19 hanya memberikan skor 3.25, yang menunjukkan bahwa ia merasa dunia virtual dalam *game* belum cukup realistis. Ini mungkin dipengaruhi oleh kualitas visual, animasi yang kurang halus, atau kurangnya interaktivitas dalam dunia *game*. Contohnya, jika respons *game* terhadap tindakan pemain tidak sesuai harapan, hal ini dapat merusak ilusi realisme. Untuk meningkatkan persepsi realisme, pengembang *game* dapat berfokus pada peningkatan aspek visual, respons animasi, atau integrasi elemen yang lebih interaktif.

*General Presence* menunjukkan sejauh mana responden merasa dunia virtual menjadi bagian dari realitas mereka selama bermain. Skor pada dimensi ini berkisar antara 3 hingga 7, dengan rata-rata sebesar 5.3. Responden seperti R3, R8, dan R11 mencatatkan skor maksimal 7, yang berarti mereka sepenuhnya tenggelam dalam dunia virtual *game*. Hal ini menunjukkan bahwa dunia virtual *game* mampu memberikan pengalaman yang cukup imersif bagi sebagian besar responden.

Namun, skor 3 yang diberikan oleh responden seperti R1 dan R10 menunjukkan adanya batas yang masih terasa antara dunia virtual dan dunia nyata. Ini mungkin disebabkan oleh elemen *game* yang kurang memadai, seperti cerita yang kurang menarik atau lingkungan yang kurang mendukung. Faktor eksternal, seperti gangguan di sekitar, juga bisa memengaruhi persepsi ini. Untuk menciptakan *General Presence* yang lebih kuat, elemen narasi, audio, dan

lingkungan dalam *game* dapat disempurnakan agar pengalaman terasa lebih menyatu dengan dunia nyata.

Tabel 4. 14 Statik Deskriptif (IPQ)

| No. |       | <i>Spatial Presence</i> | <i>Involvement</i> | <i>Realism</i> | <i>General Presence</i> |
|-----|-------|-------------------------|--------------------|----------------|-------------------------|
| 1.  | Count | 20                      | 20                 | 20             | 20                      |
| 2.  | mean  | 4.66                    | 4.375              | 4.2375         | 5.3                     |
| 3.  | std   | 0.67                    | 0.63               | 0.74           | 1.23                    |
| 4.  | min   | 3.2                     | 2.75               | 2.75           | 3                       |
| 5.  | 25%   | 4.9375                  | 4.75               | 5              | 4.875                   |
| 6.  | 50%   | 5.25                    | 5.75               | 5.25           | 5.5                     |
| 7.  | 75%   | 6                       | 6.5                | 6.125          | 6.5                     |
| 8.  | max   | 5.6                     | 5.25               | 5.25           | 7                       |

Tabel 4.14 menunjukkan hasil statistik deskriptif dari dimensi *Spatial Presence*, *Involvement*, *Realism*, dan *General Presence* yang diukur menggunakan kuesioner *Igroup Presence Questionnaire* (IPQ). Berdasarkan tabel tersebut, dapat dilihat bahwa jumlah responden untuk setiap dimensi adalah sebanyak 20 orang. Pada dimensi *Spatial Presence*, rata-rata skor yang diberikan responden adalah 4,66, dengan standar deviasi sebesar 0,67, menunjukkan bahwa mayoritas responden merasa cukup hadir di dunia virtual *game*. Nilai minimum untuk dimensi ini adalah 3,2, sedangkan nilai maksimum adalah 5,6, mengindikasikan variasi pengalaman kehadiran di antara responden. Kuartil pertama (25%) untuk dimensi ini adalah 4,94, artinya 25% dari responden memberikan skor di bawah nilai ini. Median (50%) berada pada 5,25, sementara kuartil ketiga (75%) berada di angka 6, menunjukkan bahwa sebagian besar responden memberikan skor kehadiran yang positif di atas nilai median.

Untuk dimensi *Involvement*, rata-rata skor 4,38, dengan standar deviasi 0,63, yang menunjukkan variasi pengalaman keterlibatan yang sedikit lebih besar dibandingkan dimensi lainnya. Skor minimum adalah 2,75, sedangkan skor

maksimum adalah 5,25. Kuartil pertama (25%) berada pada 4,75, menunjukkan bahwa 25% dari responden merasa kurang terlibat dalam permainan. Median (50%) adalah 5,75, dan kuartil ketiga (75%) berada pada 6,5, menunjukkan bahwa sebagian besar responden merasa cukup terlibat dalam aktivitas permainan, meskipun beberapa menunjukkan tingkat keterlibatan yang sangat tinggi.

Pada dimensi *Realism*, rata-rata skor 4,24, dengan standar deviasi sebesar 0,74, yang menunjukkan bahwa mayoritas responden menganggap dunia *virtual game* cukup realistis. Skor minimum yang diberikan responden adalah 2,75, sedangkan skor maksimum adalah 5,25. Kuartil pertama (25%) berada pada 5, median (50%) pada 5,25, dan kuartil ketiga (75%) pada 6,13, yang berarti sebagian besar responden memberikan penilaian di atas rata-rata. Meskipun sebagian kecil responden merasa dunia virtual kurang realistis, mayoritas memberikan penilaian yang menunjukkan bahwa elemen visual dan lingkungan *game* cukup mendukung pengalaman yang nyata.

Pada dimensi *General Presence*, rata-rata skor responden adalah 5,3, dengan standar deviasi sebesar 1,23, yang menunjukkan variasi yang lebih besar dalam perasaan kehadiran umum di dunia virtual dibandingkan dimensi lainnya. Skor minimum adalah 3, sedangkan skor maksimum adalah 7. Kuartil pertama (25%) berada pada 4,88, median (50%) pada 5,5, dan kuartil ketiga (75%) berada pada 6,5. Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas responden merasa cukup hadir secara umum di dunia virtual, meskipun terdapat beberapa perbedaan individu dalam pengalaman kehadiran.

Statistik deskriptif ini menunjukkan bahwa mayoritas responden memberikan penilaian positif pada setiap dimensi IPQ. Dimensi *General Presence* mencatatkan rata-rata tertinggi, yang menunjukkan bahwa sebagian besar responden merasa bahwa dunia virtual game mampu memberikan pengalaman yang cukup imersif dan realistis. Namun, dimensi *Realism* memiliki rata-rata yang sedikit lebih rendah, mengindikasikan bahwa masih ada ruang untuk meningkatkan kualitas elemen visual, animasi, atau interaksi dalam game untuk meningkatkan persepsi realisme bagi sebagian responden.

#### **4.4 Integrasi Sains dan Islam**

Integrasi sains dan Islam dalam *Game "Harta Karun Pengetahuan"* tidak hanya mencakup aspek ilmiah dalam perhitungan dan algoritma (seperti MOORA), tetapi juga melibatkan nilai-nilai spiritual yang mencerminkan hubungan manusia dengan Allah SWT dan sesama manusia. Kedua prinsip ini dijelaskan sebagai berikut.

##### **4.4.1 Muamalah Ma'a Allah SWT**

Muamalah Ma'a Allah SWT merujuk pada interaksi atau hubungan manusia dengan Allah SWT. Dalam konteks ini, penggunaan elemen hujan di dalam game bukan sekadar tantangan teknis bagi pemain, tetapi juga simbol dari tanda kebesaran Allah SWT. Sebagaimana hujan adalah rahmat dari Allah yang menumbuhkan kehidupan di bumi, begitu pula dalam game ini, hujan dapat dipahami sebagai bentuk ujian yang dapat diatasi dengan usaha dan tekad. Ayat Al-Qur'an yang relevan dengan konsep ini adalah Surah Al-Baqarah ayat 286:

لَا يُكَلِّفُ اللَّهُ نَفْسًا إِلَّا وُسْعَهَا ۚ لَهَا مَا كَسَبَتْ وَعَلَيْهَا مَا اكْتَسَبَتْ ۗ رَبَّنَا لَا تُؤَاخِذْنَا  
 إِن نَسِينَا أَوْ أَخْطَأْنَا ۗ رَبَّنَا وَلَا تَحْمِلْ عَلَيْنَا إِكْرَامًا كَمَا حَمَلْتَهُ عَلَى الَّذِينَ مِن  
 قَبْلِنَا ۗ رَبَّنَا وَلَا تُحَمِّلْنَا مَا لَا طَاقَةَ لَنَا بِهِ ۗ وَاعْفُ عَنَّا وَارْحَمْنَا ۗ أَنْتَ  
 مَوْلَانَا فَانصُرْنَا عَلَى الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. Ia mendapat pahala (dari kebajikan) yang diusahakannya dan ia mendapat siksa (dari kejahatan) yang dikerjakannya. (Mereka berdoa): "Ya Tuhan kami, janganlah Engkau hukum kami jika kami lupa atau kami tersalah. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau bebaskan kepada kami beban yang berat sebagaimana Engkau bebaskan kepada orang-orang sebelum kami. Ya Tuhan kami, janganlah Engkau pikulkan kepada kami apa yang tak sanggup kami memikulnya. Beri maafilah kami; ampunilah kami; dan rahmatilah kami. Engkaulah Penolong kami, maka tolonglah kami terhadap kaum yang kafir".”(Q.S Al-Baqarah: 286).*

Menurut tafsir Jalalayn dari ayat ini tidak membebani manusia di luar kemampuannya. Maksudnya, setiap cobaan dan ujian yang diberikan kepada hamba-Nya adalah sesuatu yang dapat mereka tanggung, baik berupa ketaatan, kesabaran, maupun kesulitan hidup. Dalam *game* ini, pemain diajarkan untuk menghadapi setiap tantangan (seperti hujan) yang mencerminkan ujian dalam kehidupan nyata (TafsirQ.com, 2020a).

Di dalam *Game* “Harta Karun Pengetahuan”, memberikan pemahaman bahwa setiap tantangan dari Allah SWT bisa dihadapi, sebagaimana hujan yang pada awalnya terlihat sebagai tantangan besar, namun dapat diatasi dengan usaha yang tekun dan strategi yang tepat. Setiap hujan yang penuh dengan tantangan hujan mengajarkan pemain untuk menghadapi kesulitan dengan usaha dan ketabahan. Hujan sebagai elemen tantangan dalam *game* mencerminkan ujian hidup yang Allah berikan sesuai dengan kemampuan manusia. Pemain belajar bahwa setiap tantangan, jika dihadapi dengan kesabaran, dapat diselesaikan.



#### 4.4.2 Muamalah Ma'a An-Nas

Muamalah Ma'a An-Nas merujuk pada hubungan manusia dengan sesama manusia. Dalam permainan ini, walaupun tantangan lebih bersifat individual, nilai-nilai seperti tolong-menolong, kerja sama, dan berbagi pengalaman dapat diterapkan oleh pemain dalam konteks lebih luas. Meskipun pemain berjuang untuk menyelesaikan hujan secara mandiri, ada prinsip pembelajaran bersama yang bisa diterapkan, baik dalam berbagi strategi atau *tips* untuk menyelesaikan hujan dengan lebih baik. Ayat Al-Qur'an yang mendukung prinsip ini adalah Surah Al-Ma'idah ayat 2:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا لَا تَحْمِلُوا شَعَائِرَ اللَّهِ وَلَا الشَّهْرَ الْحَرَامَ وَلَا الْهَدْيَ وَلَا الْقَلَائِدَ وَلَا  
 آمِينَ الْمَبِيتِ الْحَرَامِ يَبْتَغُونَ فَضْلًا مِنْ رَبِّهِمْ وَرِضْوَانًا ۖ وَإِذَا حَمَلْتُمْ فَاصْطَادُوا  
 وَلَا يَجْرِمَنَّكُمْ شَنَاٰنُ قَوْمٍ أَنْ صَدُّوكُمْ عَنِ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ أَنْ تَعْتَدُوا ۗ وَتَعَاوَنُوا عَلَى  
 الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ ۗ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ ۗ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ

*“Hai orang-orang yang beriman, janganlah kamu melanggar syi'ar-syi'ar Allah, dan jangan melanggar kehormatan bulan-bulan haram, jangan (mengganggu) binatang-binatang had-ya, dan binatang-binatang qalaa-id, dan jangan (pula) mengganggu orang-orang yang mengunjungi Baitullah sedang mereka mencari kurnia dan keridhaan dari Tuhannya dan apabila kamu telah menyelesaikan ibadah haji, maka bolehlah berburu. Dan janganlah sekali-kali kebencian(mu) kepada sesuatu kaum karena mereka menghalang-halangi kamu dari Masjidilharam, mendorongmu berbuat aniaya (kepada mereka). Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya Allah amat berat siksa-Nya.”(Q.S Al-Ma'idah: 2).*

Menurut tafsir Jalalayn dari ayat ini, Allah kan manusia untuk saling tolong-menolong dalam hal-hal yang mendatangkan kebaikan dan ketakwaan. Sebaliknya, manusia dilarang untuk saling membantu dalam hal-hal yang menyebabkan dosa dan permusuhan (TafsirQ.com, 2020b).

Pentingnya hubungan harmonis antara manusia juga ditegaskan oleh Nabi Muhammad SAW dalam hadisnya:

الْمُسْلِمُ أَخُو الْمُسْلِمِ، لَا يَظْلِمُهُ وَلَا يُسْلِمُهُ، مَنْ كَانَ فِي حَاجَةِ أَخِيهِ كَانَ اللَّهُ فِي حَاجَتِهِ، وَمَنْ فَرَّجَ عَنْ مُسْلِمٍ كُرْبَةً، فَرَّجَ اللَّهُ عَنْهُ بِهَا كُرْبَةً مِنْ كُرْبِ يَوْمِ الْقِيَامَةِ، وَمَنْ سَتَرَ مُسْلِمًا سَتَرَهُ اللَّهُ يَوْمَ الْقِيَامَةِ

*“Seorang muslim itu saudara untuk muslim yang lain, jangan dia mendzaliminya, jangan juga menyerahkannya kepada musuh. Barangsiapa yang memenuhi hajat seorang saudaranya, Allah akan penuhi hajatnya. Barangsiapa yang ia melepaskan kesulitan seorang muslim, maka Allah akan melepaskan kesulitannya pada hari kiamat. Dan barangsiapa yang menutupi aib seorang muslim, maka Allah akan menutup aibnya pada hari kiamat.” (HR. Bukhari dan Muslim)*

Hadis ini menegaskan pentingnya saling membantu sesama muslim dalam berbagai aspek kehidupan. Dalam konteks *game*, meskipun permainan ini berfokus pada tantangan individu, pemain diingatkan akan pentingnya bekerja sama dan memberikan kontribusi positif dalam membantu orang lain. Hal ini dapat dilakukan dengan memberikan nasihat, berbagi pengalaman, atau bahkan sekadar membantu sesama pemain memahami mekanisme permainan dengan lebih baik. Konsep tolong-menolong atau kolaborasi dalam menyelesaikan tugas-tugas berat juga dapat dipahami dalam konteks permainan. Pemain diajarkan bahwa meskipun permainan ini individual, nilai tolong-menolong tetap dapat diterapkan, misalnya dalam berbagi strategi atau tips untuk menyelesaikan huan dengan sesama pemain..

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Penelitian ini telah berhasil mengimplementasikan metode MOORA (Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis) untuk mengatur kondisi hujan yang adaptif dalam game edukasi berbasis maze. Hasil perankingan menggunakan metode MOORA terhadap lima alternatif maze (Hujan 1, Hujan 2, Hujan 3, Hujan 4, dan Hujan 5) menunjukkan bahwa Hujan 1 memiliki nilai preferensi tertinggi sebesar 0,0369, sehingga dinyatakan sebagai kondisi hujan yang optimal untuk dimainkan pemain. Sementara itu, Hujan 3 dengan nilai preferensi sebesar -0,1705 berada di peringkat kedua. Perhitungan ini didasarkan pada salah satu skenario permainan, dengan data performa pemain yang mencerminkan kriteria seperti lama bermain, poin pemain, jarak tempuh, jumlah jawaban benar dan salah, serta sisa HP. Hasil ini menunjukkan bahwa metode MOORA efektif dalam memilih kondisi hujan terbaik berdasarkan skenario tertentu, memberikan pengalaman bermain yang adaptif, dinamis, dan sesuai dengan kemampuan pemain. Namun, hasil ini dapat bervariasi sesuai dengan performa pemain pada skenario yang berbeda.

Pengujian menggunakan *System Usability Scale* (SUS) menunjukkan bahwa *game* ini memiliki tingkat kemudahan penggunaan yang baik dengan skor rata-rata yang berada di atas ambang batas standar, yang mengindikasikan bahwa antarmuka dan kontrol dalam *game* mudah dipahami oleh pengguna. Sedangkan hasil dari

*Igroup Presence Questionnaire (IPQ)* memperlihatkan bahwa sebagian besar responden merasakan kehadiran yang cukup kuat di dalam dunia virtual, yang mana ini menandakan bahwa *game* berhasil menciptakan pengalaman imersif bagi pemain.

*Game* "Harta Karun Pengetahuan" dengan metode MOORA berhasil mencapai tujuan utama penelitian, yaitu mengembangkan *game* edukatif yang adaptif dan interaktif. *Game* ini tidak hanya meningkatkan realisme dan tantangan permainan, tetapi juga mampu menyesuaikan tingkat kesulitan berdasarkan performa pemain. Hal ini menciptakan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan menyenangkan bagi pemain, yang pada akhirnya meningkatkan motivasi dan keterlibatan dalam proses pembelajaran.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah peneliti lakukan dan berbagai pengalaman selama proses pengembangan, terdapat beberapa aspek yang dapat ditingkatkan dalam penelitian ini. Saran-saran berikut diberikan kepada peneliti dan pengembang di bidang yang sama untuk memperluas atau memperdalam penelitian ini serta untuk memaksimalkan manfaat dari hasil penelitian ini.

- a. Jumlah kriteria dan alternatif yang digunakan dalam perhitungan MOORA dapat ditambah
- b. Menggunakan atau mengombinasikan metode MOORA dengan metode optimasi lainnya
- c. Meningkatkan kualitas visualisasi dalam *game* agar pemain dapat merasakan pengalaman yang lebih mendalam dan imersif

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, M. V., & Wibowo, J. S. (2023). *Pemilihan Karakter pada Permainan Multiplayer Online Battle Arena dengan Metode AHP (Analytic Hierarchy Process)* (Vol. 17, Nomor 1). <https://ejurnal.teknokrat.ac.id/index.php/teknoinfo/index>
- Agusli, R., Dzulhaq, M. I., & Irawan, F. C. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Karyawan Menggunakan Metode AHP-Topsis. *Academic Journal of Computer Science Research*, 2.
- Bakar, A., Nazir, M., & Purnama, R. D. B. P. (2023). Membumikan Konsep Integrasi Pendidikan Islam Dengan Sains Di Lembaga Pendidikan Islam. *Jurnal Adzkiya*, VII, No. I, 82–92. <https://jurnalstaiibnusina.ac.id/index.php/adz>
- Blessilla, B. P., Samodra, J., & Sutrisno, A. (2021). Perancangan Desain Asset dan Environment Game 3D “Road To Campus.” *JoLLA: Journal of Language, Literature, and Arts*, 1(9), 1171–1187. <https://doi.org/10.17977/um064v1i92021p1171-1187>
- Cheung, S. Y., & Ng, K. Y. (2021). Application of the Educational Game to Enhance Student Learning. *Frontiers in Education*, 6. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.623793>
- Falahian, D. E. (2023). *Implementasi Support Vector Machine Menggunakan Sequential Minimum Optimization sebagai Pengatur Level Kesulitan pada Game Edukasi Bencana Gunung Meletus*.
- Gumilang, R. (2023). Simulasi Terjadinya Hujan Menggunakan Teknologi Augmented Reality. Dalam *Teknologipintar.org* (Vol. 3, Nomor 3).
- Hasirun, H., Kusriani, K., & Kusnawi, K. (2023). Implementasi MOORA pada Seleksi Dosen Terbaik Berdasarkan Hasil Penilaian dalam Pembelajaran Kuliah. *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, 6(1). <https://doi.org/10.21927/ijubi.v6i1.3331>
- igroup.org. (2016). *Igroup Presence Questionnaire (IPQ) Scale Construction*. <https://www.igroup.org/pq/ipq/construction.php>
- Khairani, N., Fadila, J. N., & Nugroho, F. (2021). Perancangan Game 2 Dimensi Petualangan Anak Menyelamatkan Orangtua Sebagai Media Edukatif bagi Anak dengan Metode Waterfall. *Jurnal Teknologi Informasi*, 5(1).
- Khomariyah, A. N., Arif, Y. M., Nugroho, F., & Karami, A. F. (2024). Evaluasi Usability Pada Simulasi Virtual Reality Perawatan Luka. *Jurnal Informatika dan Teknologi Pendidikan*, 4(1). <https://doi.org/10.25008/jitp.v4i1.74>

- Mesran, Lubis, J. H., & Iwan, F. R. (2022). Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on the Basic of Ratio Analysis (MOORA) dalam Keputusan Penerimaan Siswa Baru. *Bulletin of Informatics and Data Science*, 1(2). <https://ejurnal.pdsi.or.id/index.php/bids/index>
- Mesran, Lubis, J. H., & Rahmad, I. F. (2022). Penerapan Metode Multi-Objective Optimization on the Basic of Ratio Analysis (MOORA) dalam Keputusan Penerimaan Siswa Baru. *Bulletin of Informatics and Data Science*, 1(2). <https://ejurnal.pdsi.or.id/index.php/bids/index>
- Rahmawati, R., Nurdin, N., Pettalongi, A., & Fatma, F. (2023). Integration of Islamic Educational Values in Teaching of Science through Games to Kindergarten Pupils in Palu City, Indonesia. *International Journal of Multidisciplinary Research and Analysis*. <https://doi.org/10.47191/ijmra/v6-i2-13>
- Ren, J., Xu, W., & Liu, Z. (2024). The Impact of Educational Games on Learning Outcomes. *International Journal of Game-Based Learning*, 14(1), 1–25. <https://doi.org/10.4018/IJGBL.336478>
- Rosita, I., Gunawan, & Apriani, D. (2020). *Penerapan Metode Moora Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Media Promosi Sekolah (Studi Kasus: SMK Airlangga Balikpapan)*. 2, 2020.
- Setiyawan, A. A., Hidayat, N. R., & Syamsi, N. (2021). *Analisa Sistem Pendukung Keputusan untuk Manajemen Operasi Rantai Pasokan*.
- Sidik, A. (2018). Penggunaan System Usability Scale (SUS) Sebagai Evaluasi Website Berita Mobile. Dalam *Technologia* (Vol. 9, Nomor 2). <http://m.detik.com>
- Sifaulloh, H., Fadila, J. N., & Nugroho, F. (2021). Penerapan Metode Finite State Machine pada Game Santri on The Road. *Walisongo Journal of Information Technology*, 3(1), 11–18. <https://doi.org/10.21580/wjit.2021.3.1.7135>
- Sopianti, A., & Hudha A, N. (2023). Pengaruh Game Sains Ilustrasi Terjadinya Hujan terhadap Perkembangan Kognitif Anak. *Jurnal Basicedu*, 7(4), 2231–2240. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i4.5704>
- Sudipa, I. G. I., Putra, I. N. tri A., Asana, D. P., & Hanza, R. D. (2021). Implementation of Fuzzy Multi-Objective Optimization On The Basic Of Ratio Analysis (Fuzzy-MOORA) In Determining The Eligibility Of Employee Salary (Case Study: CV. Harmoni Permata). *Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi*, 18(2), 143–156. <https://doi.org/10.31515/telematika.v18i2.4664>
- TafsirQ.com. (2020a). *Surat Al-Baqarah Ayat 286*. <https://tafsirq.com/2-al-baqarah/ayat-286>
- TafsirQ.com. (2020b). *Surat Al-Ma'idah Ayat 2*. <https://tafsirq.com/5-al-maidah/ayat-2>

TafsirQ.com. (2020c). *Surat An-Nahl Ayat 65*.

Wibowo, S., & Budirahardjo, S. (2019). Multi-Objective Optimization on The Basis by Ratio Analysis Method Sebagai Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Asisten Laboratorium (Studi Kasus Prodi Teknik Sipil Universitas PGRI Semarang). *TRANSFORMTIKA*, 17(1), 49–56.

# LAMPIRAN



## KUESIONER PENELITIAN TINGKAT KEPUASAN BERMAIN GAME "HARTA KARUN PEGETAHUAN"

**B** *I* U  

Dalam rangka penyelesaian Skripsi. Saya, Muhammad Ridho bermaksud melakukan penelitian ilmiah untuk penyusunan skripsi dengan judul "**PENERAPAN METODE FUZZY-MOORA UNTUK PEMILIHAN KONDISI HUJAN PADA GAME "HARTA KARUN PENGETAHUAN"**". Sehubungan dengan hal tersebut Saya sangat mengharapkan kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/I untuk meluangkan waktunya sejenak untuk mengisi beberapa pertanyaan pada kuesioner ini.

Atas perhatian dan keria samanya, saya ucapkan terima kasih.

Nama Lengkap \*

Short answer text

NIM \*

Short answer text

Institusi \*

Short answer text

Domisili \*

Short answer text

Umur \*

Short answer text

**System Usability Scale (SUS)**

SUS adalah alat evaluasi sederhana namun efektif untuk mengukur kegunaan sistem. Dikembangkan oleh John Brooke pada tahun 1986, SUS terdiri dari 10 pernyataan yang diisi oleh responden menggunakan skala Likert dari 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju). Pertanyaan-pertanyaannya mencakup aspek-aspek seperti kemudahan penggunaan, kepercayaan diri pengguna, serta persepsi keseluruhan terhadap sistem. SUS dapat diterapkan pada berbagai produk, termasuk aplikasi, perangkat lunak, dan sistem interaktif, seperti game.

1. Saya merasa bahwa saya akan sering memainkan *game* ini. \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

2. Saya merasa bahwa *game* ini terlalu kompleks untuk dipahami. \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

3. Saya merasa *game* ini mudah digunakan. \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

4. Saya merasa bahwa saya membutuhkan bantuan teknis untuk dapat menggunakan *game* ini. \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

5. Fungsi-fungsi yang ada dalam *game* ini terintegrasi dengan baik. \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

6. Saya merasa ada terlalu banyak inkonsistensi dalam *game* ini. \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

7. Saya merasa sebagian besar orang akan cepat belajar menggunakan *game* ini. \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

8. Saya merasa bahwa *game* ini sangat membingungkan. \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

9. Saya merasa percaya diri ketika menggunakan *game* ini. \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

10. Saya harus mempelajari banyak hal sebelum bisa mulai menggunakan *game* ini. \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |





6. Seberapa fokus Anda pada aktivitas dan tantangan yang ada dalam game ini? \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

7. Seberapa terlibat Anda dalam setiap misi dan tugas yang diberikan selama permainan berlangsung? \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

8. Apakah Anda merasa terhubung secara emosional dengan elemen-elemen di dalam game, seperti saat menemukan peti atau menghadapi NPC? \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

9. Seberapa besar perhatian dan ketertarikan Anda terhadap fitur dan elemen yang ada dalam game? \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

10. Seberapa realistis lingkungan dalam game ini menurut Anda? \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |

11. Apakah interaksi Anda dengan objek dalam game, seperti menyiram bunga atau melawan NPC, terasa alami dan realistis? \*

|                     |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |               |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
|                     | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     |               |
| Sangat Tidak Setuju | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Sangat Setuju |



12. Seberapa mirip pengalaman bermain game ini dengan situasi nyata yang Anda alami? \*

1      2      3      4      5      6      7

Sangat Tidak Setuju                                Sangat Setuju

13. Apakah visual dan suara dalam game ini membuat pengalaman bermain terasa lebih nyata? \*

1      2      3      4      5      6      7

Sangat Tidak Setuju                                Sangat Setuju

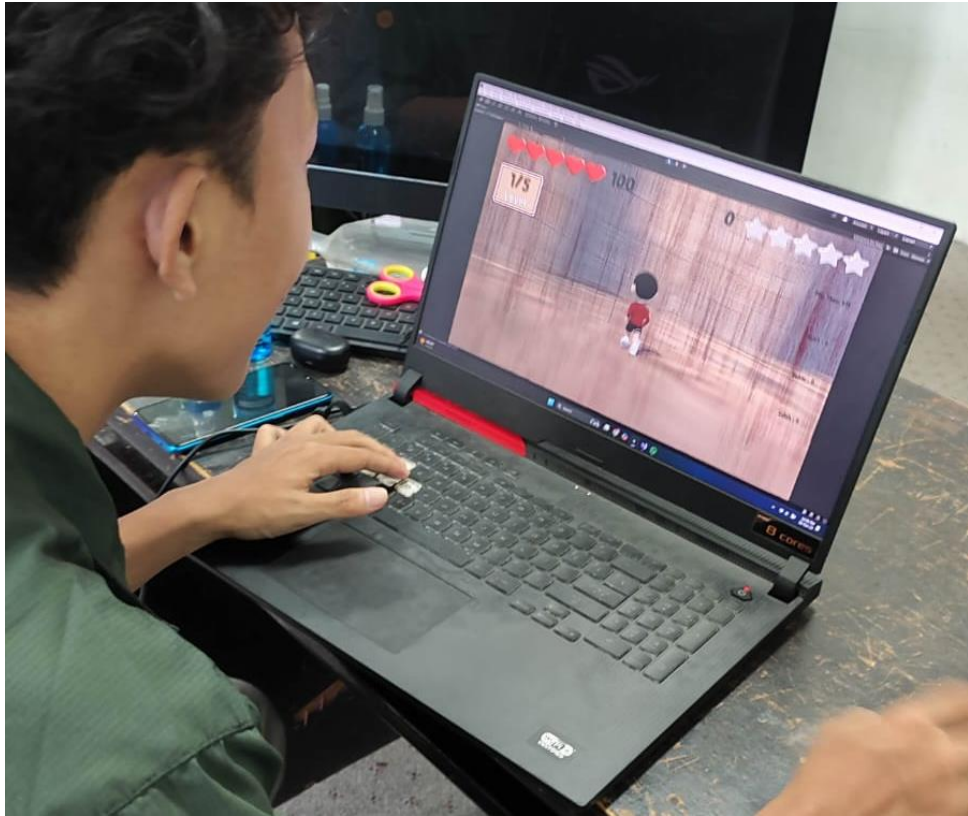
14. Seberapa besar perasaan Anda bahwa dunia game ini menjadi bagian dari realitas Anda saat bermain? \*

1      2      3      4      5      6      7

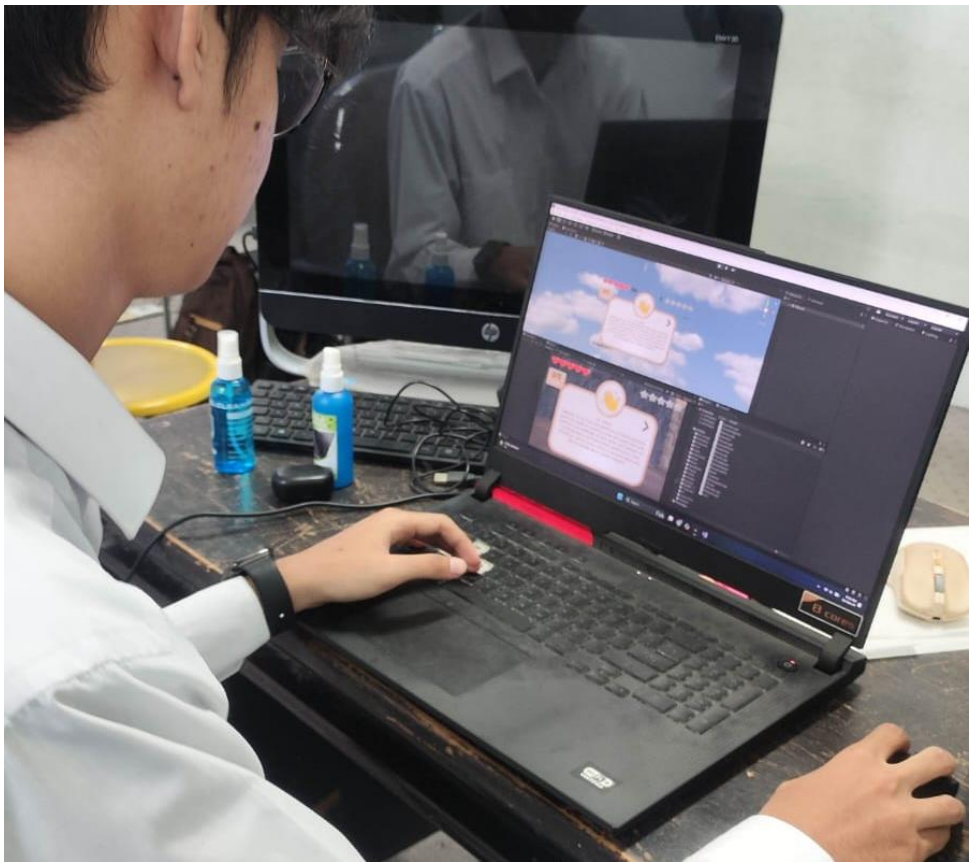
Sangat Tidak Setuju                                Sangat Setuju

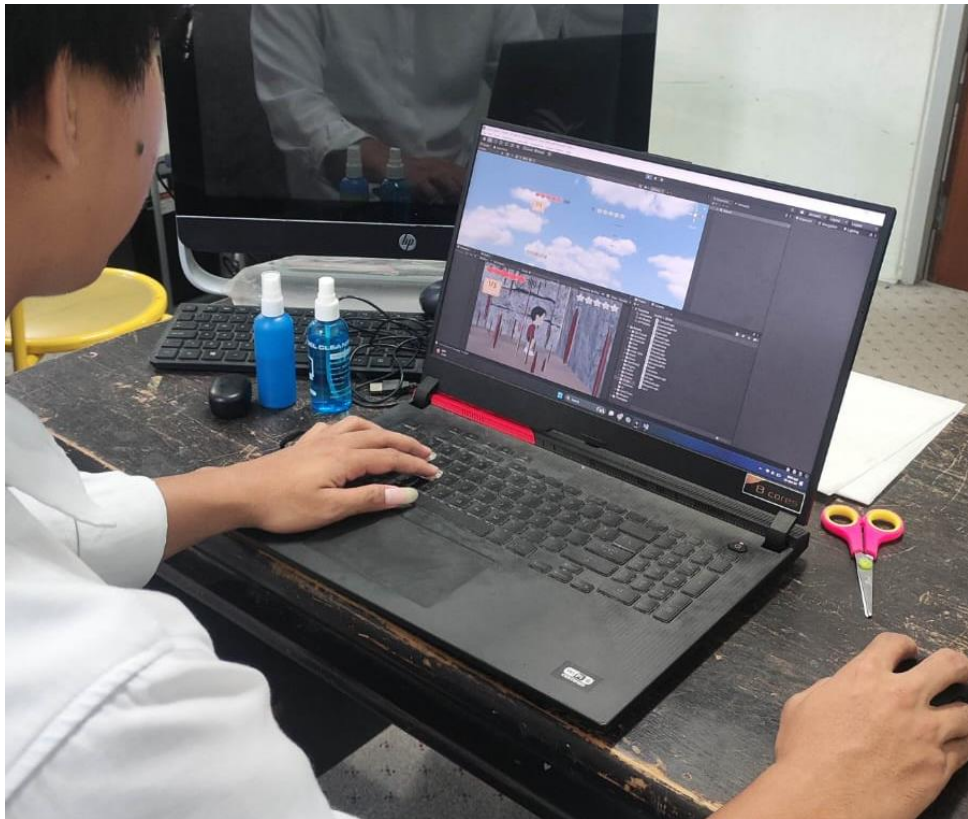














| No. | Nama Lengkap                        | NIM          | Institusi   | Domisili     | Umur | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 |
|-----|-------------------------------------|--------------|---|--------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1.  | aisyah nur fitriyah                 | 220605110033 | UIN Malang  | Malang       | 20   | 5  | 1  | 5  | 2  | 5  | 1  | 3  | 1  | 5  | 2   |
| 2.  | aderay                              | 210605110039 | Uin Malang  | Malang       | 21   | 4  | 2  | 5  | 2  | 3  | 3  | 4  | 1  | 4  | 1   |
| 3.  | Gumilang Atmaja                     | 220605110108 | UIN Malang  | Joyo Raharjo | 21   | 5  | 2  | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 1   |
| 4.  | Yuwatsiqul Aqwam                    | 210605110160 | UIN Maulana Malik Ibrahim Malang                      | Lombok Timur | 21   | 3  | 1  | 3  | 1  | 4  | 3  | 5  | 2  | 3  | 2   |
| 5.  | Humam Afif Al-Mahbubi               | 220605110019 | UIN Malang  | Malang       | 20   | 3  | 1  | 4  | 1  | 5  | 2  | 5  | 1  | 5  | 1   |
| 6.  | Achmad Furqon Rachmadie             | 220605110146 | UIN Maulana Malik Ibrahim Malang                      | Malang       | 20   | 4  | 2  | 4  | 1  | 5  | 3  | 4  | 1  | 5  | 1   |
| 7.  | Muhammad Ferelian El Hilaly Daksana | 210605110155 | UIN Malang  | malang       | 21   | 4  | 1  | 4  | 2  | 4  | 1  | 4  | 1  | 4  | 2   |
| 8.  | Rifky Aryo Wahyu Pratama            | 220605110052 | UIN MALANG  | Blitar       | 20   | 5  | 1  | 5  | 3  | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 1   |
| 9.  | M. ZULFIKAR ALBAIHAQI               | 220605110148 | Universitas islam negeri maulana malik ibrahim        | Sidoarjo     | 19   | 4  | 2  | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 2  | 4  | 2   |
| 10. | Muhammad Mumtaz                     | 220605110072 | UIN Malang  | Malang       | 20   | 4  | 2  | 3  | 1  | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 1   |
| 11. | Amirul                              | 210605110020 | universitas Islam negeri Maulana Malik Ibrahim Malang | Malang       | 20   | 5  | 2  | 5  | 2  | 4  | 2  | 5  | 1  | 5  | 1   |
| 12. | Faishal Reza Ubaidillah             | 210605110132 | UIN Maulana Malik Ibrahim Malang                      | Malang       | 21   | 3  | 2  | 3  | 1  | 3  | 1  | 5  | 1  | 4  | 2   |
| 13. | Sayyidah Meutia Zahra               | 210605110124 | UIN Malang  | Malang       | 19   | 3  | 2  | 5  | 1  | 3  | 2  | 5  | 1  | 4  | 2   |

| No. | Nama Lengkap                | NIM          | Institusi                        | Domisili | Umur | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 |
|-----|-----------------------------|--------------|----------------------------------|----------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 14. | Sania Nabila Salsabila      | 220605110047 | UIN Maulana Malik Ibrahim Malang | Malang   | 19   | 3  | 2  | 5  | 1  | 4  | 2  | 5  | 1  | 4  | 1   |
| 15. | Dodi Taufik Hidayat         | 220605110142 | UIN MAULANA MALIK IBRAHIM        | Malang   | 21   | 4  | 3  | 3  | 1  | 5  | 2  | 3  | 1  | 4  | 2   |
| 16. | Renata Amalia Putri         | 220605110074 | UIN Maulana Malik Ibrahim Malang | Malang   | 21   | 3  | 3  | 2  | 2  | 3  | 4  | 3  | 1  | 3  | 3   |
| 17. | Gianda Atthariq             | 210605110062 | UIN Malang                       | Malang   | 21   | 4  | 1  | 4  | 1  | 5  | 2  | 5  | 2  | 5  | 1   |
| 18. | Muhammad Zufar Ainur Rohman | 210605110162 | UIN Malang                       | Malang   | 21   | 5  | 2  | 5  | 2  | 5  | 2  | 5  | 2  | 5  | 2   |
| 19. | Noviansyah Maulana Ramadhan | 210605110022 | UIN MALANG                       | Malang   | 21   | 3  | 2  | 4  | 1  | 5  | 2  | 5  | 2  | 5  | 2   |
| 20. | Novia                       | 200605110109 | Uin maulana malik ibrahim malang | Malang   | 22   | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 1  | 5  | 3  | 5  | 1   |

| No. | Nama Lengkap                        | NIM          | Institusi                                      | Domisili     | Umur | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 | Q11 | Q12 | Q13 | Q14 |
|-----|-------------------------------------|--------------|--|--------------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1.  | Muhammad Reyhan                     | 210605110060 | Uin Malang                                     | Malang       | 18   | 5  | 2  | 6  | 4  | 4  | 5  | 3  | 3  | 4  | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   |
| 2.  | aderay                              | 210605110039 | Uin Malang                                     | Malang       | 21   | 5  | 6  | 5  | 5  | 3  | 6  | 7  | 6  | 6  | 6   | 5   | 4   | 6   | 5   |
| 3.  | Gumilang Atmaja                     | 220605110108 | UIN Malang                                     | Joyo Raharjo | 21   | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7   | 7   | 7   | 7   | 7   |
| 4.  | Yuwatsiqul Aqwam                    | 210605110160 | UIN Maulana Malik Ibrahim Malang               | Lombok Timur | 21   | 4  | 3  | 5  | 6  | 4  | 5  | 6  | 3  | 5  | 7   | 6   | 4   | 3   | 4   |
| 5.  | Humam Afif Al-Mahbubi               | 220605110019 | UIN Malang                                     | Malang       | 20   | 5  | 7  | 6  | 3  | 5  | 7  | 7  | 7  | 7  | 4   | 5   | 2   | 5   | 6   |
| 6.  | Achmad Furqon Rachmadie             | 220605110146 | UIN Maulana Malik Ibrahim Malang               | Malang       | 20   | 6  | 6  | 6  | 5  | 6  | 6  | 7  | 5  | 5  | 5   | 5   | 6   | 5   | 6   |
| 7.  | Muhammad Ferelian El Hilaly Daksana | 210605110155 | UIN Malang                                     | malang       | 21   | 5  | 5  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5  | 5  | 6   | 7   | 6   | 5   | 5   |
| 8.  | Rifky Aryo Wahyu Pratama            | 220605110052 | UIN MALANG                                     | Blitar       | 20   | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 4  | 7  | 7   | 7   | 7   | 7   | 7   |
| 9.  | M. ZULFIKAR ALBAIHAQI               | 220605110148 | Universitas islam negeri maulana malik ibrahim | Sidoarjo     | 19   | 7  | 5  | 7  | 5  | 5  | 7  | 7  | 7  | 5  | 6   | 4   | 5   | 7   | 7   |

| No. | Nama Lengkap            | NIM          | Institusi   | Domisili | Umur     | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 | Q11 | Q12 | Q13 | Q14 |
|-----|-------------------------|--------------|---|----------|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 10. | Muhammad Mumtaz         | 220605110072 | UIN Malang  | Malang   | 20       | 7  | 7  | 5  | 4  | 5  | 7  | 7  | 7  | 7  | 5   | 6   | 5   | 4   | 6   |
| 11. | Amirul                  | 210605110020 | universitas Islam negeri Maulana Malik Ibrahim Malang | Malang   | 20       | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7  | 7   | 7   | 7   | 6   | 7   |
| 12. | Faishal Reza Ubaidillah | 210605110132 | UIN Maulana Malik Ibrahim Malang                      | Malang   | 21       | 5  | 6  | 4  | 4  | 4  | 7  | 5  | 5  | 6  | 5   | 5   | 5   | 6   | 5   |
| 13. | Sayyidah Meutia Zahra   | 210605110124 | UIN Malang  | Malang   | 19       | 5  | 4  | 6  | 5  | 5  | 6  | 6  | 5  | 5  | 5   | 5   | 5   | 5   | 5   |
| 14. | Sania Nabila Salsabila  | 220605110047 | UIN Maulana Malik Ibrahim Malang                      | Malang   | 19       | 7  | 7  | 6  | 4  | 7  | 7  | 7  | 7  | 5  | 4   | 5   | 4   | 5   | 5   |
| 15. | Dodi Taufik Hidayat     | 220605110142 | UIN MAULANA MALIK IBRAHIM                             | Malang   | 21       | 5  | 5  | 6  | 4  | 5  | 5  | 5  | 4  | 5  | 5   | 5   | 5   | 4   | 5   |
| 16. | Renata Amalia Putri     | 220605110074 | UIN Maulana Malik Ibrahim Malang                      | Malang   | 21 tahun | 4  | 5  | 3  | 3  | 2  | 2  | 5  | 5  | 4  | 4   | 3   | 3   | 5   | 4   |

| No. | Nama Lengkap                | NIM          | Institusi  | Domisili | Umur | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 | Q11 | Q12 | Q13 | Q14 |
|-----|-----------------------------|--------------|------------|----------|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 17. | Gianda Atthariq             | 210605110062 | UIN Malang | Malang   | 21   | 6  | 5  | 6  | 5  | 6  | 6  | 6  | 6  | 7  | 6   | 7   | 7   | 6   | 7   |
| 18. | Muhammad Zufar Ainur Rohman | 210605110162 | UIN Malang | Malang   | 21   | 7  | 6  | 7  | 6  | 7  | 6  | 7  | 6  | 7  | 6   | 7   | 6   | 7   | 6   |
| 19. | Noviansyah Maulana Ramadhan | 210605110022 | UIN MALANG | Malang   | 21   | 5  | 5  | 5  | 3  | 6  | 5  | 5  | 6  | 7  | 3   | 5   | 5   | 4   | 4   |
| 20. | M. Haikal akbar at.         | 210605110099 | UIN MALANG | MALANG   | 21   | 5  | 4  | 6  | 5  | 4  | 6  | 5  | 4  | 7  | 4   | 5   | 5   | 6   | 4   |