# PEMILIHAN KENDARAAN DALAM *GAME* BERDASARKAN KETERAMPILAN PEMAIN MENGGUNAKAN METODE COPRAS BERBASIS PEMBOBOTAN *ENTROPY*

**SKRIPSI**

**Oleh:**
**RAZAAN IKBAAR HAMDANI**
**NIM. 200605110063**

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

**PEMILIHAN KENDARAAN DALAM *GAME* BERDASARKAN KETERAMPILAN PEMAIN MENGGUNAKAN METODE COPRAS BERBASIS PEMBOBOTAN *ENTROPY***

**SKRIPSI**

Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

**Oleh:**
**RAZAAN IKBAAR HAMDANI**
**NIM. 200605110063**

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

## HALAMAN PERSETUJUAN

## PEMILIHAN KENDARAAN DALAM *GAME* BERDASARKAN KETERAMPILAN PEMAIN MENGGUNAKAN METODE COPRAS BERBASIS PEMBOBOTAN *ENTROPY*

**SKRIPSI**

**Oleh:**
**RAZAAN IKBAAR HAMDANI**
**NIM. 200605110063**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 19 Desember 2024

| Pembimbing I | Pembimbing II |
|---|---|
| Hani Nurhayati, M.T | Dr. Fresy Nugroho, M.T |
| NIP. 19780625 200801 2 006 | NIP. 19710722 201101 1 001 |

Mengetahui,
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

## HALAMAN PENGESAHAN

# PEMILIHAN KENDARAAN DALAM *GAME* BERDASARKAN KETERAMPILAN PEMAIN MENGGUNAKAN METODE COPRAS BERBASIS PEMBOBOTAN *ENTROPY*

**SKRIPSI**

**Oleh:**
**RAZAAN IKBAAR HAMDANI**
**NIM. 200605110063**

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Tanggal: 20 Desember 2024

**Susunan Dewan Penguji**

| | | |
|---|---|---|
| Ketua Penguji | : Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T<br>NIP. 19830616 201101 1 004 | ( ) |
| Anggota Penguji I | : Nur Fitriyah Ayu Tunjung Sari, M.Cs<br>NIP. 19911226 202012 001 | ( ) |
| Anggota Penguji II | : Hani Nurhayati, M.T<br>NIP. 19780625 200801 2 006 | ( ) |
| Anggota Penguji III | : Dr. Fresy Nugroho, M.T<br>NIP. 19710722 201101 1 001 | ( ) |

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 | : Razaan Ikbaar Hamdani |
| NIM | : 200605110063 |
| Fakultas / Prodi | : Sains dan Teknologi / Teknik Informatika |
| Judul Skripsi | : Pemilihan Kendaraan Dalam *Game* Berdasarkan Keterampilan Pemain Menggunakan Metode COPRAS Berbasis Pembobotan *Entropy* |

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, Desember 2024
Yang membuat pernyataan,

Razaan Ikbaar Hamdani
NIM. 200605110063

**HALAMAN MOTTO**

“Bekerjalah Seolah-Olah Kamu Hidup Selamanya, dan Beribadahlah Seolah-Olah Kamu Akan Mati Besok.”

- ***Hadis Riwayat Al-Bukhari***

"Hidup yang Tidak Teruji Adalah Hidup yang Tidak Layak untuk Dihidupi. Tanda Manusia Hidup Adalah Ketika Ia Mengalami Ujian, Kegagalan, dan Penderitaan."

- ***Socrates***

"Ada Hal-Hal yang Tidak Bisa Kembali. Meskipun Dunia Terus Berputar, Baik Kamu Tertawa atau Menangis."

- ***Hikigaya Hachiman***

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan kasih sayang-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, saya persembahkan karya ini kepada orang tua tercinta, yang selalu menjadi cahaya dalam hidup saya. Ayah dan Bunda, terima kasih atas doa, kasih sayang, dan pengorbanan yang tiada pernah berhenti. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan keberkahan dan mengangkat derajat kalian di dunia dan akhirat.

Skripsi ini juga saya dedikasikan kepada para dosen dan pembimbing, khususnya kepada dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan ilmu, arahan, dan motivasi dalam proses penyusunan skripsi ini. Semoga segala kebaikan dan ilmu yang diberikan menjadi amal jariyah yang terus mengalir pahalanya.

Tidak lupa, saya persembahkan karya ini untuk saudara-saudara, sahabat, dan teman seperjuangan yang senantiasa memberikan dukungan, baik dalam doa, semangat, maupun kebersamaan yang berarti sepanjang perjalanan ini. Saya berharap Allah SWT membalas semua kebaikan kalian dengan limpahan pahala dan keberkahan.

# KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum wr wb.*

Segala puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pemilihan Kendaraan Dalam *Game* Berdasarkan Keterampilan Pemain Menggunakan Metode COPRAS Berbasis Pembobotan *Entropy*".

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan ini tidak lepas dari dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis ingin menyampaikan doa dan ucapan terimakasih kepada :

1. Prof. Dr. H.M. Zainuddin, MA., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sri Hariani, M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Ir. Fachrul Kurniawan, M.MT, IPU, selaku Ketua Juruasan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Hani Nurhayati, M.T, selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, kritik, serta saran yang sangat berarti dalam proses penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Fresy Nugroho, M.T, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan, kritik, serta saran yang sangat berarti dalam proses penyusunan skripsi ini.

6. Dr. Yunifa Miftachul Arif, M. T selaku Ketua Penguji dan Nur Fitriyah Ayu Tunjung Sari, M.Cs. selaku dosen Penguji I yang telah menguji serta memberikan saran dalam penyusunan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen dan Jajaran Staf Program Studi Teknik Informatika yang telah memberikan bekal ilmu selama masa perkuliahan.
8. Kedua orang tua, Bapak Muhammad Danil S.T dan (Alm) Ibu Yulda Gustia A.Md.Kep. Kemudian kakak Nisrina Aflah Hamdaniyah yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
9. Sahabat terkasih, Wulan Mutiara Cahyani yang telah membantu dan mendampingi penulis dalam setiap kondisi, memberi semangat, nasihat, dan motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan sampai menyelesaikan skripsi ini.
10. Sahabat seperjuangan yaitu Alfat Tauhidillah Akbar, Nanda Afiq Mukhdlor , Ilham Shodiq Mu'arif Billah, M. Dafa Wardhana yang telah memberikan banyak dukungan serta semangat selama masa perkuliahan.
11. Teman-teman "INTEGER" Angkatan 2020 Teknik Informatika yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan selama masa studi dan penyusunan skripsi ini.

Malang, Desember 2024

Razaan Ikbaar Hamdani

## DAFTAR ISI

**HALAMAN PERSETUJUAN** ..... **iii**
**HALAMAN PENGESAHAN** ..... **iv**
**PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN** ..... **v**
**HALAMAN MOTTO** ..... **vi**
**HALAMAN PERSEMBAHAN** ..... **vii**
**KATA PENGANTAR** ..... **viii**
**DAFTAR ISI** ..... **x**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **xii**
**DAFTAR TABEL** ..... **xiii**
**ABSTRAK** ..... **xv**
**ABSTRACT** ..... **xvi**
**البحث مستخلص** ..... **xvii**
**BAB I PENDAHULUAN** ..... **1**
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 6
1.3 Batasan Masalah ..... 6
1.4 Tujuan Penelitian ..... 6
1.5 Manfaat Penelitian ..... 7
**BAB II STUDI PUSTAKA** ..... **8**
2.1 Penelitian Terkait ..... 8
2.2 *Game* ..... 11
2.3 *Decision Support System* ..... 15
2.4 Metode *Entropy* ..... 16
2.5 Metode *Complex Proportional Assessment* (COPRAS) ..... 20
2.6 *Confusion Matrix* ..... 24
2.7 *Post Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) ..... 26
**BAB III METODOLOGI PENELITIAN** ..... **28**
3.1 Analisis dan Perancangan *Game* ..... 28
3.1.1 Analisis *Game* ..... 28
3.1.2 Perancangan *Game* ..... 29
3.1.3 Perancangan Antarmuka ..... 30
3.1.4 Deskripsi *Game* ..... 33
3.1.5 Skenario *Game* ..... 34
3.2 *Storyboard* ..... 35
3.3 *Finite State Machine* ..... 36
3.4 Rancangan Perhitungan Metode *Entropy* dan COPRAS ..... 40
3.4.1 *Input* Data Alternatif dan Kriteria ..... 41
3.4.2 Perhitungan *Entropy* ..... 44
3.4.3 Perhitungan COPRAS ..... 54
3.4.4 Rangking Alternatif ..... 66
3.5 Desain Pengujian Sistem ..... 67
**BAB IV UJI COBA DAN PEMBAHASAN** ..... **70**
4.1 Implementasi Sistem ..... 70

4.1.1 Implementasi Perhitungan Metode COPRAS ..... 70
4.2 Pengujian Sistem ..... 77
4.2.1 Uji Coba *Game* ..... 78
4.2.2 Hasil Implementasi Metode COPRAS ..... 80
4.2.3 Pembahasan Metode COPRAS Pada *Game* ..... 98
4.2.4 Pengujian Akurasi Metode COPRAS ..... 105
4.3 Pengujian *Usability* ..... 108
4.4 Integrasi Islam ..... 128
**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... 133**
5.1 Kesimpulan ..... 133
5.2 Saran ..... 134
**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Menu ..... 29
Gambar 3.2 Tampilan Main Menu ..... 31
Gambar 3.3 Menu Vehicle ..... 31
Gambar 3.4 Menu Stage ..... 32
Gambar 3.5 Menu Credits ..... 32
Gambar 3.6 Menu Settings ..... 33
Gambar 3.7 Finite State Machine ..... 39
Gambar 3.8 Flowchart Perhitungan Entropy dan COPRAS ..... 40
Gambar 3.9 Flowchart Perhitungan Entropy ..... 45
Gambar 3.10 Flowchart Perhitungan COPRAS ..... 55
Gambar 4.1 Tampilan Menu Vehicle Awal ..... 79
Gambar 4.2 Tampilan Menu Vehicle Hasil Pemilihan COPRAS ..... 79
Gambar 4.3 Vehicle Default atau Wooden Car ..... 80
Gambar 4.4 Nilai yang Diperoleh Pemain pada Percobaan Pertama ..... 81
Gambar 4.5 Log Nilai hasil Normalisasi dan Normalisasi Terbobot ..... 81
Gambar 4.6 Log Proses Lanjutan Metode COPRAS ..... 81
Gambar 4.7 Tampilan Hasil Percobaan Pertama ..... 82
Gambar 4.8 Vehicle Deer ..... 83
Gambar 4.9 Nilai yang Diperoleh Pemain pada Percobaan Kedua ..... 83
Gambar 4.10 Log Nilai hasil Normalisasi dan Normalisasi Terbobot ..... 84
Gambar 4.11 Log Proses Lanjutan Metode COPRAS ..... 84
Gambar 4.12 Tampilan Hasil Percobaan Kedua ..... 85
Gambar 4.13 Vehicle Sabertooth ..... 85
Gambar 4.14 Nilai yang Diperoleh Pemain pada Percobaan Ketiga ..... 86
Gambar 4.15 Log Nilai hasil Normalisasi dan Normalisasi Terbobot ..... 86
Gambar 4.16 Log Proses Lanjutan Metode COPRAS ..... 87
Gambar 4.17 Hasil Percobaan Ketiga ..... 88
Gambar 4.18 Vehicle Horse 1 ..... 88
Gambar 4.19 Nilai yang Diperoleh Pemain pada Percobaan Keempat ..... 89
Gambar 4.20 Log Nilai hasil Normalisasi dan Normalisasi Terbobot ..... 89
Gambar 4.21 Log Proses Lanjutan Metode COPRAS ..... 90
Gambar 4.22 Tampilan Hasil Percobaan Keempat ..... 91
Gambar 4.23 Vehicle Zebra ..... 91
Gambar 4.24 Nilai yang Diperoleh Pemain pada Percobaan Kelima ..... 92
Gambar 4.25 Log Nilai hasil Normalisasi dan Normalisasi Terbobot ..... 92
Gambar 4.26 Log Proses Lanjutan Metode COPRAS ..... 93
Gambar 4.27. Tampilan Hasil Percobaan Kelima ..... 94
Gambar 4.28 Vehicle Mamioth ..... 94
Gambar 4.29 Nilai yang Diperoleh Pemain pada Percobaan Pertama ..... 95

Gambar 4.30 Log Nilai hasil Normalisasi dan Normalisasi Terbobot ..... 95
Gambar 4.31 Log Proses Lanjutan Metode COPRAS ..... 96
Gambar 4.32 Tampilan Hasil Percobaan Keenam ..... 97
Gambar 4.33 Kendaraan Default ..... 98
Gambar 4.34 Data Keterampilan Pemain dengan Kendaraan Default ..... 99
Gambar 4.35 Perhitungan Normalisasi Matriks Pada Game ..... 100
Gambar 4.36 Perhitungan Matriks Normalisasi Terbobot ..... 101
Gambar 4.37 Perhitungan Indeks Maksimal dan Indeks Minimal ..... 102
Gambar 4.38 Perhitungan Signifikansi Relatif ..... 103
Gambar 4.39 Pencocokan Nilai Utilitas Pemain dengan Kendaraan ..... 104
Gambar 4.40 Hasil Pemilihan Pada Game ..... 105
Gambar 4. 41 Piechart Demografis Usia ..... 109
Gambar 4.42 Piechart Demografis Hobi ..... 110

# DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian ..... 10
Tabel 2.2 Confusion Matrix ..... 25
Tabel 3.1 Tabel Storyboard ..... 35
Tabel 3.2 Tabel Alternatif Kendaraan ..... 41
Tabel 3.3 Tabel Kriteria ..... 43
Tabel 3.4 Data Alternatif ..... 43
Tabel 3.5 Normalisasi Matriks ..... 48
Tabel 3.6 Nilai Matriks Probabilitas ..... 49
Tabel 3.7 Hasil Nilai Entropy ..... 51
Tabel 3.8 Hasil Nilai Dispersi ..... 52
Tabel 3.9 Hasil Normalisasi Dispersi ..... 54
Tabel 3.10 Normalisasi Matriks ..... 58
Tabel 3.11 Hasil Matriks Normalisasi Terbobot ..... 59
Tabel 3.12 Indeks Maksimal ..... 61
Tabel 3.13 Indeks Minimal ..... 62
Tabel 3.14 Hasil Signifikansi Relatif ..... 64
Tabel 3.15 Hasil Nilai Utilitas ..... 65
Tabel 3.16 Rangking Alternatif ..... 66
Tabel 3. 17 Pertanyaan PSSUQ ..... 68
Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Percobaan ..... 97
Tabel 4.2 Tabel Hasil Uji Coba Sistem Pemilihan ..... 105
Tabel 4.3 Tabel Confusion Matrix ..... 107
Tabel 4.4 Deskripsi Karakteristik Demografis Responden ..... 110
Tabel 4.5 Pertanyaan PSSUQ ..... 111
Tabel 4.6 Skala Likert ..... 112
Tabel 4.7 Tabel Tanggapan Responden ..... 113
Tabel 4.8 Penilaian Skala SysUse ..... 119
Tabel 4.9 Penilaian Skala InfoQual ..... 121
Tabel 4.10 Penilaian Skala InterQual ..... 123
Tabel 4.11 Penilaian Skala Overall ..... 125
Tabel 4.12 Perhitungan PSSUQ ..... 127

# ABSTRAK

Hamdani, Razaan Ikbaar. 2024. **Pemilihan Kendaraan Dalam *Game* Berdasarkan Keterampilan Pemain Menggunakan Metode COPRAS Berbasis Pembobotan *Entropy*.** Skripsi. Program Studi Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Hani Nurhayati, M.T. (II) Dr. Fresy Nugroho, M.T.

**Kata Kunci**: *Game Balap, Pemilihan Kendaraan, Keterampilan Pemain, Complex Proportional Assessment, Pembobotan Entropy*.

Penelitian ini membahas pengembangan sistem pemilihan kendaraan dalam *game Prehistoric Racing* menggunakan metode *Complex Proportional Assessment* (COPRAS) dengan pembobotan berbasis *Entropy*. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan pengalaman bermain dengan memberikan pilihan kendaraan yang sesuai dengan keterampilan pemain, yang diukur melalui lima kriteria: jarak tempuh, kecepatan, ketangkasan, penggunaan bahan bakar, dan jumlah koin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode COPRAS mampu menghasilkan pemilihan kendaraan yang efektif sesuai dengan keterampilan pemain. Pengujian akurasi menggunakan *confusion matrix* menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi mencapai 80%. Selanjutnya, pengujian *usability* dengan *Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) menunjukkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 2,83, yang berada antara nilai rata-rata dan batas atas, sehingga dapat disimpulkan bahwa game ini secara keseluruhan sudah baik.

# ABSTRACT

Hamdani, Razaan Ikbaar. 2024. **In-game Vehicle Selection Based on Player Skills Using Entropy Weighting Based COPRAS Method.** Thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang. Advisors: (1) Hani Nurhayati, M.T. (II) Dr. Fresy Nugroho, M.T.

This research discusses the development of a vehicle selection system in the Prehistoric Racing game using the Complex Proportional Assessment (COPRAS) method with Entropy-based weighting. The system is designed to enhance the gaming experience by providing vehicle choices that match the player's skills, as measured through five criteria: distance traveled, speed, agility, fuel usage, and number of coins. The results show that the COPRAS method is able to generate effective vehicle selection according to the player's skills. Accuracy testing using confusion matrix shows that the system has an accuracy rate of 80%. Furthermore, usability testing with the Post-Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) shows an overall average score of 2.83, which is between the average value and the upper limit, so it can be concluded that this game is overall good.

**Keywords**: Racing Game, Vehicle Selection, Player Skills, Complex Proportional Assessment, Entropy Weighting.

## البحث مستخلص


حمداني، رازان إكبار 2024. اختيار المركبة في لعبة استنادًا إلى مهارات اللاعب باستخدام طريقة الترجيح القائمة على الانتروبيا الأطروحة. برنامج دراسة هندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا، الجامعة الإسلامية الحكومية، مولانا .COPRAS .مالك إبراهيم مالانج. المشرف: (الأول) هاني نورهاياتي، م. ت. (الثاني) الدكتور فريسي نوغروهو، م. ت

.**الكلمات الرئيسية:** لعبة السباق، اختيار المركبة، مهارة اللاعب، التقييم التناسبي المعقد، ترجيح الانتروبيا،

يناقش هذا البحث تطوير نظام اختيار المركبات في لعبة سباق ما قبل التاريخ باستخدام طريقة التقييم التناسبي المعقد مع الترجيح القائم على الانتروبيا. تم تصميم هذا النظام لتعزيز تجربة اللعب من خلال توفير خيارات المركبات التي (COPRAS) تتناسب مع مهارات اللاعب، كما يتم قياسها من خلال خمسة معايير: المسافة المقطوعة والسرعة وخفة الحركة واستخدام الوقود وعدد قادرة على توليد اختيارات فعالة للمركبات وفقاً لمهارات اللاعب. يُظهر COPRAS العملات المعدنية. تُظهر النتائج أن طريقة اختبار الدقة باستخدام مصفوفة الارتباك أن النظام يتمتع بمعدل دقة يبلغ 80%. وعلاوة على ذلك، يُظهر اختبار قابلية الاستخدام متوسط درجة إجمالية تبلغ 2.83، وهي بين القيمة المتوسطة (PSSUQ) باستخدام استبيان قابلية استخدام النظام بعد الدراسة .والحد الأعلى، لذلك يمكن استنتاج أن هذه اللعبة جيدة بشكل عام

# BAB I

# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Di Indonesia, pasar industri *game* merupakan salah satu sektor baru yang berpotensi besar dan termasuk dalam bagian dari ekonomi kreatif. Indonesia memiliki peluang yang sangat besar dalam industri *game*, terutama dengan meningkatnya jumlah calon konsumen yang diperkirakan akan mendorong kebutuhan pasar serta permintaan industri ini secara signifikan. Pertumbuhan industri *game* yang pesat seharusnya dapat dimanfaatkan untuk menciptakan peluang ekonomi, menghasilkan keuntungan, dan mendukung peningkatan perekonomian nasional. Namun, kenyataan di lapangan menunjukkan hal yang berbeda. Deputi Gubernur Bank Indonesia, Mirza Adityaswara, menyatakan bahwa industri *game* di Indonesia saat ini justru memberikan kerugian bagi negara. Pernyataan tersebut menunjukkan adanya tantangan yang perlu diatasi untuk memastikan potensi besar dari industri *game* dapat diwujudkan secara maksimal demi kepentingan ekonomi Indonesia.(Mulachela, 2020)

Industri *game* di Indonesia saat ini masih didominasi oleh *game* asing, dengan kontribusi *game* lokal yang sangat kecil, yaitu kurang dari 1% atau sekitar 0,49%. Hal ini menunjukkan bahwa lebih dari 99% *game* yang beredar di Indonesia berasal dari luar negeri. Berdasarkan data *Newzoo* tahun 2020, Indonesia tercatat masuk dalam peringkat 16 besar pasar *game* dunia, dengan nilai pertumbuhan mencapai US$1,47 miliar atau sekitar Rp25 triliun. Pertumbuhan ini diproyeksikan akan terus meningkat hingga tahun 2025, dengan estimasi nilai mencapai US$2,5

miliar atau sekitar Rp36 triliun (Bestari, 2024). Tingginya minat masyarakat terhadap *game* ini membuka peluang besar bagi para pengembang *game* lokal untuk menciptakan *game* yang lebih beragam. Selain itu, pengembang juga dapat berfokus pada penyediaan pengalaman bermain yang menyenangkan dan interaktif untuk menarik lebih banyak pemain di pasar domestik maupun internasional.

Untuk menciptakan pengalaman bermain yang menyenangkan, pengembang *game* perlu menambahkan berbagai fitur yang bertujuan untuk meningkatkan rasa ketagihan pemain. Fitur-fitur dalam *game* sangat penting untuk mempertahankan minat pemain agar terus bermain. Fitur yang ditambahkan dalam sebuah *game* biasanya meliputi mode permainan, menu *selection*, *achievement mission*, level permainan, *item-item* dalam *game*, dan berbagai elemen lain yang disesuaikan dengan kebutuhan dan jenis *game* yang dikembangkan. Fitur-fitur ini tidak hanya memberikan variasi, tetapi juga meningkatkan keterlibatan pemain dalam permainan.

*Game* terbagi dalam beberapa jenis permainan yang lebih dikenal dengan istilah genre. Genre *game* dapat terdiri dari satu jenis genre saja atau merupakan gabungan dari dua atau lebih genre (Putra & Utami, 2018). Genre utama dalam *game* yang diimplementasikan dalam penelitian ini adalah *racing*. *Game* bergenre *racing* merupakan salah satu genre yang sangat diminati oleh para pecinta *game* (Pujianto, 2021). *Racing game* adalah sebuah genre yang menawarkan *gameplay* yang memungkinkan pemain merasakan sensasi balapan dengan berbagai peraturan yang diadopsi, sehingga menjadikan *game* ini semakin menarik untuk dimainkan. Meskipun beberapa *game* menambahkan tantangan lain untuk meningkatkan

keseruan dalam bermain (Firmansah, 2021), *gameplay* pada *game* ini relatif mudah dimainkan, sehingga banyak pemain yang pasti pernah memainkan *game* dengan genre ini. Jenis kendaraan yang digunakan dalam *game racing* ini juga beragam, mulai dari motor, mobil, hingga kendaraan lainnya. Oleh karena itu, pemilihan kendaraan yang tepat dapat meningkatkan kepuasan dan kenyamanan pemain saat bermain.

Dalam *game racing*, biasanya terdapat menu *selection* untuk memilih kendaraan yang akan digunakan saat bermain. Pemain memilih dan menyesuaikan kendaraan yang dapat meningkatkan kemungkinan untuk mencapai tujuan akhir, yaitu garis *finish*. Namun, banyak *game* masih menggunakan sistem *randomize* dalam menu pemilihan kendaraan, yang memungkinkan pemain untuk membuat keputusan secara cepat dengan pilihan yang acak. Sayangnya, fitur *randomize* hanya mengacak pilihan tanpa mempertimbangkan faktor-faktor pada kendaraan yang mempengaruhi keberhasilan dalam menyelesaikan *game*.

Peneliti menganggap lebih baik menggunakan pemilihan yang mempertimbangkan beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pengalaman bermain menjadi lebih baik daripada memilih secara acak. Sistem pemilihan yang didasarkan pada beberapa faktor ini diharapkan dapat membantu pemain dalam menentukan pilihan kendaraan terbaik sesuai dengan pengalaman dan keterampilan mereka. Sistem pemilihan yang akan dibuat oleh peneliti adalah sistem pemilihan dengan menggunakan metode *Complex Proportional Assessment* (COPRAS) berbasis pembobotan *Entropy*.

Seperti pada firman Allah pada Surah Al-Isra' Ayat 7 yang berbunyi :

اِنْ اَحْسَنْتُمْ اَحْسَنْتُمْ لِاَنْفُسِكُمْۚ وَاِنْ اَسَأْتُمْ فَلَهَاۗ فَاِذَا جَاۤءَ وَعْدُ الْاٰخِرَةِ لِيَسُۤوْا وُجُوْهَكُمْ وَلِيَدْخُلُوا
الْمَسْجِدَ كَمَا دَخَلُوْهُ اَوَّلَ مَرَّةٍ وَّلِيُتَبِّرُوْا مَا عَلَوْا تَتْبِيْرًا ۝٧

*"Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri dan jika kamu berbuat jahat, maka (kejahatan) itu bagi dirimu sendiri, dan apabila datang saat hukuman bagi (kejahatan) yang kedua, (Kami datangkan orang-orang lain) untuk menyuramkan muka-muka kamu dan mereka masuk ke dalam masjid, sebagaimana musuh-musuhmu memasukinya pada kali pertama dan untuk membinasakan sehabis-habisnya apa saja yang mereka kuasai" (Q.S. Al-Isra': 7)*

Menurut Quraish Shihab, surat ini berisi penegasan tentang hakikat perbuatan baik dan buruk yang telah disebutkan pada ayat sebelumnya. Kebinasaan yang dialami oleh bangsa Israel disebabkan oleh kedurhakaan dan kezaliman yang mereka lakukan, bukan karena orang lain. Sebaliknya, jika mereka mau taat dan bersungguh-sungguh, niscaya Allah akan memberikan ganjaran sesuai dengan ketetapannya. Quraish Shihab kemudian menjelaskan makna dari penggunaan kata *li anfusikum* dan *falaha* dalam Surah Al-Isra' ayat 7, yang bertujuan untuk menegaskan bahwa amal seseorang, baik atau buruk, akan tertuju padanya secara khusus, bukan kepada orang lain. Artinya, pemaknaan bahwa kejahatan akan kembali kepada pelakunya dan kebaikan akan kembali kepada pelakunya. (Shihab, 2002)

Oleh karena itu, dalam penelitian ini, sistem pemilihan kendaraan pada *game "Prehistoric Racing"* menggunakan Sistem Pendukung Keputusan. Metode COPRAS berbasis pembobotan *Entropy* digunakan dengan harapan dapat membantu pemain dalam membuat keputusan pemilihan kendaraan yang akan digunakan.

*Game "Prehistoric Racing"* dipilih untuk penelitian ini karena memiliki konsep yang menarik dan unik, yaitu balapan prasejarah di mana pemain menggunakan kendaraan prasejarah seperti *mammoth, raptor, wooden car* atau kendaraan lainnya. Konsep ini memberikan ruang untuk eksplorasi yang kreatif dalam pengembangan sistem pemilihan kendaraan.

Metode *Entropy* menjadi salah satu pendekatan yang efektif untuk membantu dalam pembobotan kriteria kendaraan. Dengan menggunakan metode ini, kriteria-kriteria seperti *distance*, *speed*, *dexterity*, *fuel usage,* dan *coin amount* dapat diberi bobot secara objektif berdasarkan tingkat kepentingannya bagi para pemain. Pendekatan ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih terarah dan rasional dalam memilih kendaraan yang sesuai.

Setelah kriteria-kriteria kendaraan diberi bobot menggunakan metode *Entropy*, langkah selanjutnya adalah melakukan perangkingan alternatif kendaraan. Metode COPRAS dipilih oleh peneliti untuk melakukan perangkingan. Dengan menggunakan metode COPRAS, para pemain dapat memperoleh pilihan kendaraan berdasarkan keterampilan mereka terhadap kriteria-kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil dari perangkingan ini akan memberikan pemilihan kendaraan yang paling cocok dengan keterampilan masing-masing pemain. Dengan adanya sistem pemilihan ini, diharapkan pengalaman bermain para pemain dalam *game "Prehistoric Racing"* dapat ditingkatkan. Pemain tidak hanya memilih kendaraan secara acak, tetapi juga dapat memilih kendaraan yang sesuai dengan kemampuan mereka dalam mengendalikan permainan. Hal ini akan membuat pengalaman bermain menjadi lebih menyenangkan dan interaktif bagi para pemain.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka masalah yang ditentukan dalam penelitian ini adalah bagaimana pemain dapat memperoleh hasil pemilihan kendaraan secara terukur berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dan sesuai dengan keterampilannya?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu luas tinjauannya dan tidak menyimpang dari rumusan masalah di atas, maka perlu adanya pembatasan masalah yang ditinjau. Batasan – batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan kendaraan dalam *game* difokuskan pada kendaraan yang telah tersedia dalam *game*, tanpa mempertimbangkan modifikasi kendaraan atau penambahan kendaraan baru.
2. Penentuan kendaraan yang paling cocok dengan keterampilan pemain didasarkan pada lima kriteria yang mencakup *distance*, *speed*, *dexterity*, *fuel usage*, dan *coin amount*.
3. Sistem yang dibuat ditujukan untuk membangun sistem pemilihan kendaraan berdasarkan keterampilan pemain terhadap *gameplay* yang dijalankan.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah memberikan pemilihan kendaraan yang sesuai dengan keterampilan pemain berdasarkan kriteria

yang telah ditentukan dan pembobotan yang relevan untuk mendukung pengalaman bermain yang optimal.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Peneliti berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat dengan memudahkan pemain dalam memilih kendaraan yang akan digunakan untuk bermain sesuai dengan keterampilannya.

# BAB II

# STUDI PUSTAKA

## 2.1 Penelitian Terkait

Dalam kajian penelitian terkait ini, peneliti menggunakan beberapa rujukan sebagai acuan yang berhubungan, antara lain adalah:

1. Penelitian yang dilakukan oleh (Citra et al., 2024) berjudul "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan *E-Commerce* Menggunakan Pembobotan Entropy dan COPRAS". Hasil dari penelitian yang dilakukannya adalah membangun sistem pendukung keputusan untuk melakukan pemilihan *e-commerce* dengan menggunakan kombinasi metode pembobotan *Entropy* dan COPRAS dalam menghasilkan penilaian dan pemeringkatan alternatif dari *e-commerce* yang ada. Dengan menggunakan kombinasi ini merupakan pendekatan yang kuat dalam menghadapi kompleksitas pengambilan keputusan di era digital. Metode *Entropy* membantu menentapkan bobot relatif pada setiap kriteria berdasarkan pada tingkat ketidakpastian atau keragaman yang ada dalam data. Metode COPRAS memungkinkan peringkat alternatif *E-Commerce* berdasarkan preferensi pengguna terhadap kriteria yang telah ditetapkan.
2. Penelitian yang dilakukan oleh (Rizki Tanjung & Siagian, 2021) berjudul "Penerapan Metode COPRAS dan ENTROPY dalam Pemilihan Anggota Badan Pengawas Pemilihan Umum (BAWASLU)". Hasil dari penelitian yang dilakukannya menunjukkan sistem pendukung keputusan untuk pemilihan anggota bawaslu lebih menjadi objektif dikarenakan sudah

memiliki kriteria-kriteria tertentu dari pihak bawaslu. Dengan menggunakan kombinasi metode *Entropy* dan COPRAS dianggap dapat menyelesaikan permasalahan dalam pemilihan anggota bawaslu menjadi lebih objektif.

3. Penelitian yang dilakukan oleh (Sanjaya, 2020) berjudul "Sistem Pengambilan Keputusan Untuk Menentukan Perumahan Terbaik Berdasarkan Kondisi dan Lokasi Menggunakan Metode ENTROPY dan ARAS". Hasil dari penelitian yang dilakukannya adalah membangun sistem pendukung keputusan dalam menentukan perumahan terbaik menggunakan metode *Entropy* dan ARAS. Sifat *benefit* kriteria maupun *cost* kriteria berpengaruh pada hasil matriks solusi untuk mendapatkan hasil. Setelah itu, peniliti berhasil mendapatkan bobot dari setiap kriteria dan menampilkan nilai perangkingan pada setiap alternatif menggunakan metode ARAS.
4. Penelitian yang dilakukan oleh (Karim, 2022) berjudul "Penerapan Algoritma Entropy dan Aras Menentukan Desa Terbaik Di Pemerinta Kabupaten Labuhanbatu". Hasil dari penelitian yang dilakukannya adalah membangun sistem pendukung keputusan dalam menentukan desa terbaik di kabupaten labuhanbatu dengan menerapkan algoritma *Entropy* dan ARAS sangat cocok bagi pemerintah kabupaten labuhanbatu.
5. Penelitian yang dilakukan oleh (Indini et al., 2023) berjudul "Implementasi Metode EDAS Dalam Penilaian Kinerja Dosen Pada Masa Pandemi Covid-19 dengan Pembobotan Entropy". Hasil dari penelitian yang dilakukannya adalah membangun sistem pendukung keputusan penilaian kinerja dosen dimasa pandemi covid-19 yang dapat dijadikan sebuah sistem rekomendasi

dalam proses penilaian kinerja dosen. Dari penerapan metode EDAS dan *Entropy* untuk memperoleh perhitungan nilai sebenarnya dari data para dosen dengan hasil ditemukan lebih akurat dan tepat.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian

| No | Judul dan peneliti | Variabel | Metode | Hasil |
|---|---|---|---|---|
| **1** | "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan E-Commerce Menggunakan Pembobotan Entropy dan COPRAS". (Citra et al., 2024) | *Total Visits, Bounce Rate, Pages per Visit, Global Rank* | Menerapkan metode *Entropy* untuk melakukan pembobotan kriteria, menerapkan metode COPRAS untuk melakukan perangkingan alternatif. | Mengahasilkan rekomendasi pemilhan *e-commerce* untuk masyarakat. |
| **2** | "Penerapan Metode COPRAS dan ENTROPY dalam Pemilihan Anggota Badan Pengawas Pemilihan Umum (BAWASLU). (Rizki Tanjung & Siagian, 2021) | Umur, PT, Pengalaman, Tanggung Jawab, Tes Kesehatan | Menerapkan metode *Entropy* untuk melakukan pembobotan kriteria, menerapkan metode COPRAS untuk melakukan perangkingan alternatif | Menghasilkan pemilihan anggota bawaslu berdasarkan kriteria tertentu dari pihak bawaslu menjadikan pemilihan lebih objektif. |
| **3** | "Sistem Pengambilan Keputusan Untuk Menentukan Perumahan Terbaik Berdasarkan Kondisi dan Lokasi Menggunakan Metode ENTROPHY dan ARAS". (Sanjaya, 2020) | Sertifikat, Model Bangunan, Kenyamanan, Keamanan, Letak yang Strategis | Menerapkan metode *Entropy* untuk melakukan pembobotan kriteria, menerapkan metode ARAS untuk perhitungan perangkingan alternatif. | Menghasilkan solusi alternatif terhadap konsumen dalam pemilihan perumahan terbaik. |
| **4** | "Penerapan Algoritma Entropy dan Aras Menentukan Desa Terbaik Di Pemerintah Kabupaten Labuhanbatu". (Karim, 2022) | Pendidikan masyarakat, Kesehatan, Ekonomi, Keamanan | Menerapkan metode *Entropy* untuk melakukan pembobotan kriteria, menerapkan metode ARAS untuk membuat perangkingan setiap alternatif. | Menentukan desa terbaik bagi pemerintah kabupaten labuhanbatu. |
| **5** | "Implementasi Metode EDAS Dalam Penilaian Kinerja Dosen Pada Masa Pandemi Covid-19 Pembobotan Entropy". (Indini et al., 2023) | Kedisplinan, Penyampaian Materi, Interaksi, Diskusi Tanya Jawab, | Menerapkan metoden *Entropy* untuk melakukan perhitungan nilai bobot, menerapkan metode EDAS | Menghasilkan penilaian kinerja dosen dimasa pandemi covid-19. |

| No | Judul dan peneliti | Variabel | Metode | Hasil |
|---|---|---|---|---|
| | | Ketepatan Waktu | untuk melakukan perhitungan pada setiap alternatif untuk menghasilkan perangkingan. | |

## 2.2 *Game*

Secara bahasa, *game* berasal dari kata dalam bahasa Inggris yang berarti permainan. *Game* adalah sistem atau program yang memungkinkan satu atau lebih pemain mengambil keputusan dengan mengendalikan objek dalam permainan untuk mencapai tujuan tertentu. Menurut teori lain, *game* merupakan salah satu bentuk hiburan yang dipilih masyarakat untuk mengisi waktu luang atau menghilangkan kejenuhan. *Game* tidak hanya berfungsi sebagai media hiburan, tetapi juga dapat meningkatkan kemampuan otak seseorang. Contohnya adalah permainan catur, yang mampu meningkatkan konsentrasi otak. *Game* biasanya dirancang untuk menghibur dan diminati oleh berbagai kalangan, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa. Selain itu, *game* sebenarnya memiliki manfaat lain, seperti meningkatkan konsentrasi, mengasah kemampuan memecahkan masalah, dan membantu menyelesaikan konflik dengan cepat dan tepat karena berbagai tantangan yang terdapat di dalamnya menuntut solusi yang efisien dan akurat.

Menurut (Fauzan, 2022), *game* adalah teknologi multimedia yang berfokus pada hiburan dan memungkinkan terjadinya interaksi dengan pemain atau penggunanya. *Game* biasanya didefinisikan sebagai aktivitas yang terstruktur atau semi terstruktur dengan tujuan hiburan. Sebagai salah satu media hiburan, *game*

menjadi sangat diminati oleh orang-orang dari berbagai kalangan usia (Rinaldi Pradana, 2020).

Menurut (Purnomo, 2020), *game* adalah program yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan hiburan manusia. Hiburan dianggap penting bagi seseorang karena dapat membantu menyegarkan pikiran setelah terlalu sibuk dengan aktivitas yang menguras tenaga dan otak. Selain itu, hiburan juga berperan penting dalam meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental. *Game* dapat menjadi cara yang efektif untuk menghilangkan kejenuhan sekaligus membangun hubungan sosial antar pemainnya dengan menawarkan pengalaman yang menyenangkan dan interaktif.

Menurut (Qaffas, 2020), terdapat beberapa genre dalam *game* yang telah sukses selama beberapa dekade terakhir (1988-2019). Berikut adalah beberapa genre *game* yang mewakili peringkat 100 teratas:

1. *Game* Petualangan (*Adventure Games*), merujuk pada *game* yang biasanya memiliki cerita yang mendorong jalan permainan. “Petualangan” biasanya dikaitkan dengan struktur seperti pencarian.
2. *Role-Playing Games* (RPG), merupakan *game* yang berlatar belakang dunia fantasi. Pemain dapat memilih cara mereka menjelajahi dunia permainan, tergantung pada jalur yang mereka pilih, dan mereka dapat kembali ke wilayah yang telah mereka kunjungi sebelumnya. Dalam kebanyakan kasus, dunia permainan yang dapat dieksplorasi cukup besar.
3. *First Person Shooter* (FPS), merupakan permainan yang berpusat pada pertarungan senjata dengan perspektif orang pertama.

4. *Platform Games*, merupakan *game* di mana karakter dan *setting* dilihat dari sudut pandang dalam daripada dari atas. Hal ini menghasilkan pengalaman visual yang menggambarkan arah atas dan bawah, seperti yang ditunjukkan dalam platform.
5. *Puzzle Games*, merupakan permainan yang memiliki solusi. Contohnya adalah *Maze Puzzle*, di mana konsepnya adalah kombinasi lintasan dan koleksi lintasan, biasanya dari pintu masuk ke tujuan.
6. *Strategy Games*, menampilkan kemampuan pemain untuk membuat keputusan yang kompleks di dunia simulasi atau fantasi ekonomi, militer, atau politik.
7. *Real-Time Strategy* (RTS) *games*, *game* ini melibatkan beberapa tim yang bertempur dalam dunia nyata untuk memperoleh keunggulan militer atau territorial atas satu sama lain. Untuk mencapai tujuan ini, pemain biasanya diharuskan untuk menyelesaikan dua masalah utama RTS: produksi sumber daya dan perencanaan taktis.
8. *Turn-Based Strategy* (TBS) *games*, pemain melakukan gerakan mereka selama satu giliran dan kemudian menunggu giliran lawan.
9. *Point and Click games*, adalah permainan di mana pemain menggunakan kursor mereka untuk mengklik elemen pada permainan.
10. *Indie games*, *game* yang diciptakan dengan kebetulan, desain dipicu oleh ide-ide yang muncul secara spontan, tanpa harus dipaksakan oleh para perancang dan kebutuhan untuk membuat *game* yang memuaskan kebutuhan seseorang.

11. *Racing games*, merupakan *game* yang membuat pemain merasakan pengalaman mengemudi mobil di lintasan, biasanya bertujuan untuk mencapai tujuan akhir *game* berupa garis *finish*.
12. *Sports games*, mensimulasikan olahraga di mana pemain mengontrol avatar permainan.
13. *Fighting games*, menampilkan pertarungan tangan kosong yang dapat dianggap sebagai representasi kekerasan.
14. *Arcade video game*, *game* di mana antarmuka berbentuk garis, atau arcade, di mana avatar pemain dan karakter non-pemain lainnya bergerak.
15. *Simulation games*, *game* yang memungkinkan orang berinteraksi secara virtual dengan fenomena dunia nyata.

Menurut penjelasan di atas, *game* adalah sebuah program atau aktivitas yang bertujuan untuk memberikan hiburan dan interaksi kepada pemain. *Game* ini memungkinkan pemain untuk mengambil keputusan dan mengendalikan objek di lingkungan permainan untuk mencapai tujuan tertentu. *Game* juga dianggap sebagai salah satu jenis hiburan yang populer dan disukai oleh berbagai usia. *Game*, secara khusus, adalah teknologi multimedia yang menawarkan pengalaman bermain yang terstruktur atau semi-terstruktur dengan tujuan memberikan kesenangan kepada pemain. Dengan bermain *game*, seseorang dapat menghilangkan kejenuhan, tetap fokus, dan meningkatkan kemampuan memecahkan masalah. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa *game* adalah sebuah sarana hiburan yang tidak hanya memberikan hiburan, tetapi juga

memberikan manfaat, seperti meningkatkan kecerdasan otak dan menghilangkan kejenuhan.

## 2.3 *Decision Support System*

*Decision Support System* (DSS) atau Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem informasi yang dibuat untuk membantu pengambilan keputusan. DSS memproses data dengan teknologi informasi dan memberikan saran yang bermanfaat bagi pengambil keputusan. DSS berbeda dari sistem informasi manajemen tradisional yang bergantung pada protokol dan peraturan yang sudah ada. DSS berfokus pada pengumpulan dan analisis data untuk membantu pengambil keputusan memahami situasi dan membuat keputusan yang lebih baik. DSS sangat bermanfaat untuk mempercepat proses pengambilan keputusan karena memungkinkan pengambil keputusan untuk mendapatkan informasi yang akurat dan terbaru, sehingga mereka dapat membuat keputusan yang lebih baik dan cepat. Selain itu, karena memberikan data yang objektif dan dapat diverifikasi, DSS membantu mengurangi subjektivitas dalam pengambilan keputusan (Meilinaeka, 2023).

Menurut (Arisantoso, 2023), Sistem Pendukung Keputusan (DSS) adalah perangkat lunak berbasis pengetahuan yang berguna untuk menyelesaikan masalah keputusan atau membuat pilihan. DSS bukanlah perangkat lunak yang mutlak, melainkan perangkat lunak yang mendukung pengambilan keputusan berdasarkan data yang dikelola melalui pemodelan matematika dan statistik untuk membantu membuat keputusan yang tepat dan cepat. DSS biasanya digunakan untuk

menyelesaikan masalah semi-terstruktur atau tidak terstruktur dengan memberikan informasi dalam bentuk pilihan terbaik alternatif.

Menurut (Hou, 2023), DSS adalah alat ilmiah yang membantu pengambilan keputusan dalam bentuk tertentu. DSS memberi para pengambil keputusan lingkungan kerja yang menggabungkan pengetahuan, inisiatif, kreativitas, dan kemampuan pengolahan informasi, serta menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif melalui dialog manusia dan komputer. DSS juga membantu para pengambil keputusan menganalisis masalah, mempelajari metode pengambilan keputusan, dan melakukan optimasinya.

Dari penjelasan ini, dapat disimpulkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan (DSS) adalah sistem informasi yang dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dengan memproses data dengan cepat dan memberikan pilihan terbaik berdasarkan analisis matematika dan statistik. DSS berbeda dari sistem informasi manajemen tradisional karena mereka berfokus pada analisis data untuk membantu pengambil keputusan memahami situasi dan membuat keputusan yang lebih baik dan lebih cepat.

## 2.4 Metode *Entropy*

Bobot adalah tingkat kepentingan relatif dari kriteria yang digunakan dalam suatu penilaian. Bobot kriteria dalam suatu penilaian ditentukan melalui opini pengambil keputusan. Apabila terdapat beberapa pengambil keputusan, maka proses pembobotan kriteria menjadi lebih sulit karena setiap pengambil keputusan memiliki preferensi yang berbeda. Metode pembobotan yang dapat mengakomodasi hal ini, salah satunya adalah pembobotan *Entropy* (Maisari et al.,

2017). Selain itu, metode ini juga tidak mensyaratkan bahwa satuan maupun rentang dari setiap kriteria harus sama. Hal ini dimungkinkan karena sebelum diolah, semua data akan dinormalisasi terlebih dahulu.

Menurut (Surahman, 2024), metode *Entropy* digunakan untuk mengatasi kompleksitas dan ketidakpastian dalam pengambilan keputusan multikriteria, dengan menggunakan teknik pembobotan *Entropy*. *Entropy*, yang merupakan konsep dalam teori informasi, digunakan untuk mengukur ketidakpastian atau kekacauan dalam set data. Dalam metode ini, tingkat kekacauan atau *Entropy* masing-masing kriteria dipertimbangkan untuk memberikan pembobotan; kriteria dengan *Entropy* rendah diberi bobot yang lebih tinggi, sementara kriteria dengan *Entropy* tinggi diberi bobot yang lebih rendah. Metode ini membantu dalam pembentukan pembobotan yang seimbang, di mana kriteria yang memberikan data lebih penting memiliki nilai yang lebih besar. Metode pembobotan *Entropy* menawarkan dasar yang efektif untuk membangun sistem pembobotan yang adaptif, memastikan bahwa setiap komponen memberikan kontribusi yang proporsional dalam pengambilan keputusan multi-kriteria, dengan demikian memastikan bahwa kriteria yang memberikan informasi yang lebih signifikan menerima bobot yang lebih besar dalam pembobotan yang seimbang (Ahyuna, 2023).

Metode *Entropy* dipilih karena metode ini dapat mengukur bobot (tingkat kepentingan) pada setiap indikator. Kelebihan lain dari metode *Entropy* adalah kemampuannya untuk menormalisasi nilai-nilai pada setiap indikator, meskipun terdapat perbedaan satuan, kuantitatif maupun kualitatif, serta perbedaan rentang

nilai (Kirana & Harahap, 2022). Dengan kelebihan yang dimiliki oleh metode *Entropy*, maka metode ini dianggap sesuai untuk dijadikan sebagai metode dalam pemilihan kendaraan pada *game "Prehistoric Racing"*.

Dengan metode *Entropy*, memungkinkan fleksibilitas dalam mengelola data, baik itu kuantitatif maupun kualitatif. Dalam konteks *game "Prehistoric Racing"*, data dari performa kendaraan seperti *distance, speed, dexterity, fuel usage, dan coin amount* dapat dinormalisasi dan dibandingkan secara objektif menggunakan metode *Entropy*. Hal ini memastikan bahwa penilaian terhadap setiap kendaraan dilakukan secara adil, dengan mempertimbangkan berbagai aspek yang mungkin memiliki satuan dan rentang nilai yang berbeda. Misalnya, jarak yang diukur dalam meter dapat dibandingkan secara seimbang dengan ketangkasan yang mungkin dinilai dalam skala berbeda. Dengan metode ini, setiap indikator kendaraan yang lebih signifikan dalam menentukan performa keseluruhan akan mendapatkan bobot yang lebih besar, sehingga membantu pemain dalam membuat keputusan yang lebih tepat.

Menurut penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa metode pembobotan *Entropy* merupakan teknik yang efektif dan objektif untuk menentukan bobot kriteria dalam penilaian multi-kriteria. Metode ini mengatasi tantangan yang muncul ketika ada beberapa pengambil keputusan dengan preferensi yang berbeda, karena bobot ditentukan berdasarkan informasi yang terkandung dalam data itu sendiri. Selain itu, metode *Entropy* tidak memerlukan kesamaan satuan atau rentang nilai antar kriteria, karena semua data dinormalisasi terlebih dahulu. Dengan

demikian, kriteria yang memberikan informasi lebih signifikan mendapatkan bobot yang lebih besar, memastikan penilaian yang seimbang dan proporsional.

Dalam *game "Prehistoric Racing"*, metode *Entropy* memungkinkan perbandingan objektif antara berbagai aspek kendaraan, terlepas dari perbedaan satuan atau rentang nilai. Hal ini memastikan bahwa setiap indikator performa yang lebih penting menerima bobot yang lebih besar, membantu pemain membuat keputusan yang lebih tepat dan adil. Dengan demikian, metode ini menawarkan fleksibilitas dan keandalan dalam penilaian multi-kriteria, menjadikannya pilihan yang sesuai untuk berbagai konteks pengambilan keputusan.

Berikut merupakan langkah-langkah metode *Entropy* menurut (Karyawan, 2024) :

1. Membuat matriks keputusan.

$$k_{ij} = x_{ij} \tag{2.1}$$

2. Normalisasi matriks berdasarkan matriks keputusan.

$$a_{ij} = \frac{k_{ij}}{\max k_{ij}} \tag{2.2}$$

3. Menentukan nilai matriks kriteria berdasarkan normalisasi matriks.

$$a_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{a} a_{ij}} \tag{2.3}$$

4. Menghitung nilai *entropy* kriteria.

$$E_{ij} = \left[\frac{-1}{ln\, m}\right] \sum_{i=1}^{m} \left[a_{ij} * ln(a_{ij})\right] \tag{2.4}$$

5. Menghitung nilai dispersi untuk kriteria

$$D_j = 1 - E_j \tag{2.5}$$

6. Menghitung normalisasi nilai dispersi untuk setuap kriteria

$$W_j = \frac{D_j}{\sum D_j} \tag{2.6}$$

## 2.5 Metode *Complex Proportional Assessment* (COPRAS)

Metode COPRAS adalah salah satu metode dalam pengambilan keputusan multi-kriteria yang digunakan untuk menilai dan memilih alternatif berdasarkan berbagai kriteria. Metode ini dikembangkan untuk memberikan solusi yang lebih komprehensif dan objektif dalam mengevaluasi alternatif yang melibatkan kriteria menguntungkan (*positif*) dan tidak menguntungkan (*negatif*). COPRAS memungkinkan pengambil keputusan untuk melakukan evaluasi dengan mempertimbangkan tingkat signifikansi dan utilitas masing-masing kriteria (Irvana & Mariana, 2022).

Prinsip dasar dari metode COPRAS adalah penggunaan peringkat bertahap untuk mengevaluasi alternatif berdasarkan signifikansi dan tingkat utilitasnya. Prosedur ini melibatkan beberapa langkah utama, termasuk normalisasi data, perhitungan utilitas kriteria, serta penentuan peringkat akhir dari alternatif yang dievaluasi.

Metode COPRAS memiliki keunggulan dibandingkan metode lain karena mampu menghitung tingkat utilitas alternatif dengan sangat efektif. Kemampuan ini memungkinkan metode COPRAS untuk secara akurat menunjukkan sejauh mana satu alternatif lebih baik atau lebih buruk dibandingkan alternatif lain yang

dievaluasi. Dengan demikian, metode ini memberikan pandangan yang jelas dan terukur mengenai performa relatif dari setiap alternatif, sehingga memudahkan pengambilan keputusan untuk melakukan perbandingan dan menentukan pilihan terbaik berdasarkan dasar yang kuat dan objektif (Mesran, 2017). Selain itu, metode COPRAS mampu mempertimbangkan baik kriteria yang menguntungkan maupun yang tidak menguntungkan secara terpisah, sehingga menghasilkan evaluasi yang lebih komprehensif dan seimbang.

Dengan mempertimbangkan ketergantungan faktor prioritas dan tingkat utilitas objek serta atribut yang saling berlawanan, metode COPRAS mampu menunjukkan waktu kalkulasi yang lebih singkat, transparansi yang baik, dan kemungkinan tinggi untuk strategi pemahaman grafis dibandingkan metode lain (Garg & Arora, 2020). Metode COPRAS ini memiliki keunggulan dalam mengevaluasi dan menilai kriteria yang menguntungkan maupun tidak menguntungkan. Selain itu, metode ini lebih unggul dari metode lain karena mampu menghitung tingkat utilitas alternatif, yang menunjukkan sejauh mana alternatif tersebut dapat digunakan sebagai perbandingan (Hutagalung & Indah R, 2021).

Menurut (Alwali & Nelly, 2020), metode COPRAS memperhitungkan kinerja alternatif berdasarkan berbagai kriteria, serta bobot masing-masing kriteria. Metode ini juga mengasumsikan adanya ketergantungan langsung dan proporsional antara tingkat signifikansi serta manfaat dari alternatif dengan keberadaan kriteria yang saling bertentangan. Dalam penerapannya, metode ini menganalisis solusi terbaik dan terburuk untuk kemudian menentukan keputusan terbaik yang dapat diambil.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa metode COPRAS merupakan alat yang sangat efektif dalam pengambilan keputusan multi-kriteria. Metode ini dirancang untuk menilai dan memilih alternatif berdasarkan berbagai kriteria dengan mempertimbangkan kriteria yang menguntungkan (*positif*) maupun tidak menguntungkan (*negatif*). COPRAS menawarkan pendekatan yang komprehensif dan objektif dalam penilaian alternatif. Prinsip dasar metode ini terletak pada penggunaan peringkat bertahap yang mencakup normalisasi data, perhitungan utilitas kriteria, dan penentuan peringkat akhir dari alternatif yang dievaluasi. Pendekatan ini memungkinkan pengambil keputusan untuk mengevaluasi alternatif secara adil dan menyeluruh, serta membuat pilihan yang lebih tepat berdasarkan tingkat signifikansi dan utilitas masing-masing kriteria.

Metode COPRAS memiliki beberapa keunggulan signifikan dibandingkan dengan metode lain. Pertama, metode ini mampu menghitung tingkat utilitas alternatif dengan sangat efektif, sehingga memberikan pandangan yang jelas mengenai performa relatif dari setiap alternatif. Hal ini memudahkan pengambil keputusan untuk melakukan perbandingan dan menentukan pilihan terbaik berdasarkan dasar yang kuat dan objektif. Selain itu, COPRAS memiliki kemampuan untuk menangani kriteria yang saling bertentangan secara terpisah, yang menghasilkan evaluasi yang lebih seimbang dan transparan. Dengan waktu kalkulasi yang singkat serta kemampuan untuk menggambarkan strategi pemahaman grafis dengan baik, metode ini menunjukkan ketergantungan langsung dan proporsional antara tingkat signifikansi dan manfaat dari alternatif yang ada.

Oleh karena itu, COPRAS merupakan metode yang unggul dalam menghadapi kompleksitas dan ketidakpastian dalam pengambilan keputusan multi-kriteria.

Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan oleh (Rizki Tanjung & Siagian, 2021) dalam penyelesaian Sistem Pendukung Keputusan dengan metode COPRAS:

1. Membuat matriks keputusan.

$$X_{ij} = \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ A_3 \\ A_4 \\ A_m \end{matrix} \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} & X_{2n} \\ X_{31} & X_{32} & X_{33} & X_{3n} \\ X_{41} & X_{42} & X_{43} & X_{4n} \\ X_{m1} & X_{m2} & X_{m3} & X_{mn} \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

2. Normalisasi matriks pengambilan keputusan.

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^{j} X_{ij}} \quad (2.8)$$

3. Menentukan matriks keputusan berbobot yang ternormalisasi.

$$D^i = D_{ij} = X_{ij} \times W_j \quad (2.9)$$

4. Perhitungan memaksimalkan dan meminimalkan indeks untuk masing-masing alternatif.

$$S_{+i} = \sum_{i=1}^{j} D_{+}^{i} \quad (2.10)$$

$$S_{-i} = \sum_{j=1}^{n} D_{-}^{i} \quad (2.11)$$

5. Tentukan signifikansi relatif alternatif berdasarkan penentuan alternatif positif $S_{+i}$ dan alternatif negatif $S_{-i}$ perhitungan bobot relatif setiap alternatif.

6. Tentukan signifikansi relatif atau prioritas relatif ($Q_i$) dari setiap alternatifnya.

$$Q_i = S_{+i} + \frac{S_{-i} min \sum_{i=1}^{m} S_{-i}}{S_{-1} \sum_{i=1}^{m} (\frac{S_{-min}}{S_{-i}})} = S_{+i} + \frac{\sum_{i=1}^{m} S_{-i}}{S_{-i} \sum_{i=1}^{m} (S_{-min}/S_{-i})} \quad (2.12)$$

7. Hitung utilitas kuantitatif ($U_i$) untuk setiap alternatif. Tingkat utilitas alternatif yang mengarah ke ranking lengkap dari alternatif kandidat yang ditentukan dengan membandingkan prioritas semua alternatif yang paling efesien dan dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$U_i = \left[\frac{Q_i}{Q_{max}}\right] \times 100\% \quad (2.13)$$

Dimana $Q_{max}$ adalah nilai signifikansi relatif maksimum. Nilai utilitas ini berikas antara 0% sampai 100%. Nilai utilitas dari kisaran alternatif dari 0% sampai 100%. Alternatif dengan nilai utilitas tertinggi ($U_max$) adalah pilihat terbaik di antara alternatif kandidat.

## 2.6 *Confusion Matrix*

Pengujian akurasi dalam pemilihan kendaraan pada *game* bertujuan untuk mengukur tingkat ketepatan sistem dalam menentukan kendaraan yang sesuai. Pengujian ini menggunakan *confusion matrix*, yaitu sebuah matriks yang membandingkan hasil prediksi sistem dengan kategori asli berdasarkan data input dari pemain. Data yang diperoleh dari pemain akan dianalisis dan dibandingkan dengan hasil pemilihan kendaraan yang dilakukan oleh sistem. Bentuk *confusion matrix* beserta penjelasannya dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 *Confusion Matrix*

| *Confusion Matrix* | | *Predicted Class* | |
|---|---|---|---|
| | | *Positif* | *Negatif* |
| *Actual Class* | *Positif* | TP | FP |
| | *Negatif* | FN | TN |

1. TP (*True Posittif*), merupakan jumlah data dengan nilai sebenarnya positif nilai prediksi positif.
2. FP (*False Positif*), merupakan jumlah data dengan nilai sebenarnya negatif dan nilai prediksi positif.
3. FN (*False Negative*), merupakan jumlah data dengan nilai sebenarnya positif dan nilai prediksi negatif.
4. TN (*True Negative*), Merupakan data dengan nilai sebenarnya negatif dan nilai prediksi positif.

*Confusion matrix* dapat digunakan untuk mengukur *accuracy*, *precision* dan *recall*. Nilai *accuracy* menggambarkan seberapa akurat sistem dapat mengklasifikasikan data secara benar. Nilai *precision* menggambarkan jumlah data kategori positif yang diklasifikasikan secara benar dibagi dengan total data yang diklasifikasi positif. Sementara itu *recall* menunjukkan berapa persen data ketegori positif yang terklasifikasikan dengan benar oleh sistem (Sokolova & Lapalme, 2009). Adapun penentuan nilai *accuracy* adalah dengan Persamaan (2.14) sebagai berikut.

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP} \times 100\% \qquad (2.14)$$

## 2.7 *Post Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ)

*Post-Study System Usability Questionnaire* (PSSUQ) adalah sebuah kuesioner yang dirancang untuk mengukur dan mengevaluasi tingkat kepuasan pengguna terhadap suatu sistem. Pada awalnya, PSSUQ merupakan bagian dari proyek internal IBM yang dikenal sebagai *System Usability Metrics* (SUMS), yang dikembangkan oleh Suzanne Henry. Versi pertama dari PSSUQ terdiri atas 18 pertanyaan.

Karena terdapat salah satu dari lima karakteristik yang kurang terwakili, versi kedua PSSUQ kemudian dikembangkan dengan menambahkan satu pertanyaan, sehingga total pertanyaannya menjadi 19. Namun, setelah beberapa tahun, analisis reliabilitas menunjukkan bahwa tiga pertanyaan dalam versi kedua memiliki korelasi rendah. Oleh karena itu, versi ketiga PSSUQ diluncurkan dengan jumlah total 16 pertanyaan.

PSSUQ menghasilkan empat skor utama, yaitu satu skor keseluruhan dan tiga subskala. Skor-skornya meliputi :

1. *Overall* (Keseluruhan): Rata-rata tanggapan untuk pertanyaan 1 hingga 16.
2. *System Quality* (*SysQual*): Subskala untuk mengevaluasi kualitas sistem, dihitung dari rata-rata pertanyaan 1 hingga 6.
3. *Information Quality* (*InfoQual*): Subskala untuk menilai kualitas informasi, dihitung dari rata-rata pertanyaan 7 hingga 12.
4. *Interface Quality* (*IntQual*): Subskala untuk menilai kualitas antarmuka, dihitung dari rata-rata pertanyaan 13 hingga 15.

Pertanyaan-pertanyaan dalam PSSUQ dan norma skala ini menunjukkan korelasi yang tinggi di berbagai versinya. Dalam praktiknya, para ahli menyarankan untuk tidak menggunakan skala tengah sebagai tolok ukur penilaian usabilitas. Referensi yang lebih baik adalah mencari evaluasi yang sejenis berdasarkan produk, tugas, dan karakteristik pengguna yang serupa. Jika tidak tersedia data pembanding seperti itu, norma PSSUQ dapat digunakan sebagai acuan terbaik (Salvendy, 2012).

Kategori hasil penilaian PSSUQ ditentukan berdasarkan norma penilaian yang telah ada. Menurut (Suwandy & Hadini Marpaung, 2022). hasil penilaian PSSUQ terbagi menjadi empat kategori. Berikut ini adalah kategori penilaian PSSUQ:

1. Nilai rata-rata responden terletak pada batas atas skala penilaian PSSUQ, maka aplikasi atau *game* dapat dikatakan sangat baik.
2. Nilai rata-rata responden terletak diantara rata-rata skala penilaian dan batas atas skala penilaian PSSUQ, maka aplikasi atau *game* dapat dikatakan baik.
3. Nilai rata-rata responden terletak diantara batas bawah skala penilaian dan rata-rata skala penilaian PSSUQ, maka aplikasi atau *game* dapat dikatakan kurang baik.
4. Nilai rata-rata responden terletak dibawah batas bawah skala penilaian PSSUQ, maka aplikasi atau *game* dapat dikatakan buruk.

.

# BAB III

# METODOLOGI PENELITIAN

## 3.1 Analisis dan Perancangan *Game*

Analisis yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis *game*, deskripsi *game*, dan skenario *game*, sedangkan untuk perancangan yang akan dilakukan meliputi perancangan *game* dan perancangan antarmuka.

### 3.1.1 Analisis *Game*

Dalam dunia *game racing*, pemilihan kendaraan merupakan salah satu elemen penting yang dapat mempengaruhi keseluruhan pengalaman bermain dan hasil akhir dari permainan. Pada banyak *game racing*, pemain disuguhkan dengan menu *selection* yang memungkinkan mereka untuk memilih dan menyesuaikan kendaraan yang akan digunakan. Pemilihan kendaraan yang tepat dapat meningkatkan peluang pemain untuk mencapai garis *finish* dengan performa terbaik.

Namun demikian, masih banyak *game* yang menggunakan sistem *randomize* dalam menu pemilihan kendaraan. Fitur *randomize* ini memungkinkan pemain untuk membuat keputusan secara cepat dengan pilihan yang diacak. Sayangnya, metode ini tidak mempertimbangkan faktor-faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan dalam menyelesaikan permainan, seperti karakteristik kendaraan, kondisi trek, dan keterampilan pemain.

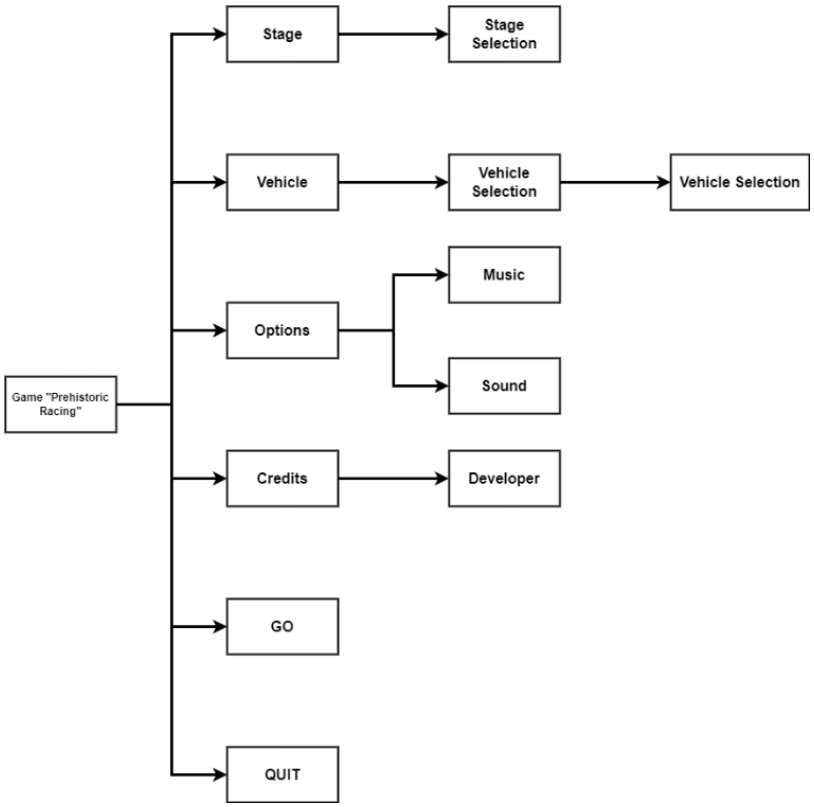
Oleh karena itu, *game "Prehistoric Racing"* mengusulkan sistem pemilihan kendaraan yang lebih cerdas dan berbasis pada berbagai faktor yang relevan. Sistem

ini diharapkan dapat membantu pemain dalam menentukan pilihan kendaraan terbaik yang sesuai dengan pengalaman dan keterampilan mereka. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti *distance*, *speed*, *dexterity*, *fuel usage*, dan *coin amount*, pemain dapat membuat keputusan yang lebih informatif dan strategis. Dengan demikian, pengalaman bermain menjadi lebih memuaskan dan peluang untuk mencapai garis finish dengan performa optimal pun meningkat.

### 3.1.2 Perancangan *Game*

Terdapat beberapa menu pada *game* "*Prehistoric Racing*", di antaranya *stage*, *vehicle*, *options*, dan *credits*. Hal ini dapat dilihat pada

Gambar 3.1 di bawah.




Gambar 3.1 Menu

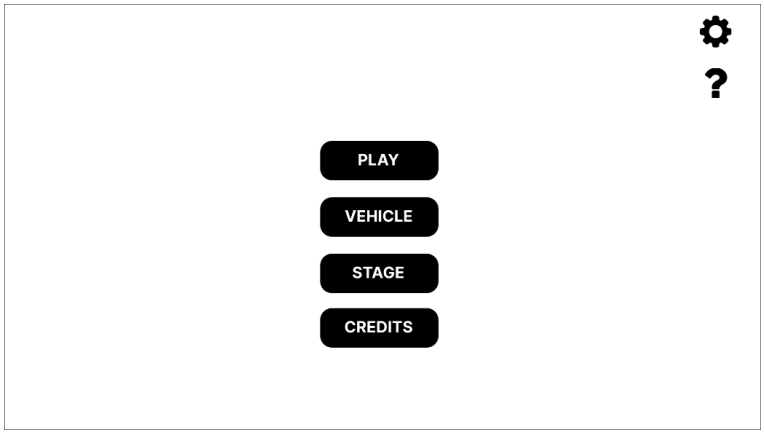
Berdasarkan

Gambar 3.1, dapat dilihat bahwa pada menu *stage* terdapat pilihan untuk memilih *stage*, di mana pemain pada awalnya hanya dapat memilih *stage* 1, dan *stage* 2 akan terbuka jika pemain sudah mencapai garis finish pada *stage* 1. Terdapat juga menu *vehicle*, yang di dalamnya ada *vehicle selection*, di mana pemilihan kendaraan berdasarkan keterampilan pemain akan ditampilkan pada menu ini. Pada menu *options*, terdapat dua opsi untuk mengecilkan atau memperbesar suara musik dan suara *game*. Menu *credits* berisi informasi dari pembuat *game*. Tombol *go* digunakan oleh pemain untuk memulai permainan dengan *stage* dan *vehicle* yang telah dipilih, sementara tombol *quit* berfungsi untuk keluar dari *game*.

### 3.1.3 Perancangan Antarmuka

1. Tampilan *Main* Menu

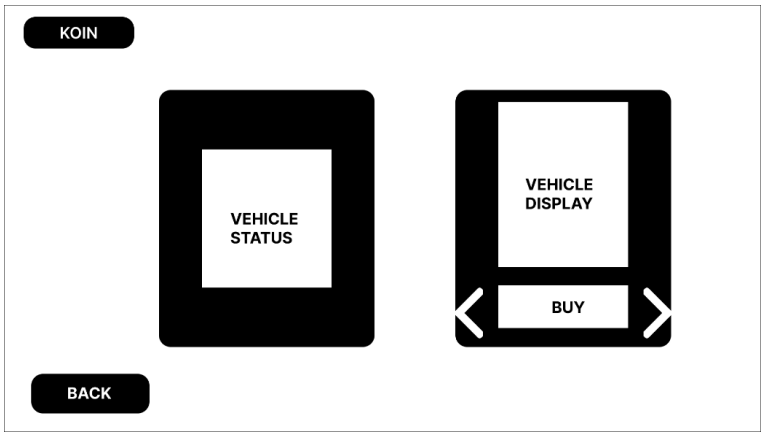
   Pada tampilan main menu *game* yang terdapat pada Gambar 3.2, menampilkan menu *stage*, *vehicle*, dan *credits*. Terdapat juga beberapa tombol, yaitu tombol *settings*, tombol *play*, dan tutorial cara memainkan *game* yang juga ditampilkan pada menu awal ini.




Gambar 3.2 Tampilan *Main* Menu

2. Menu *Vehicle*

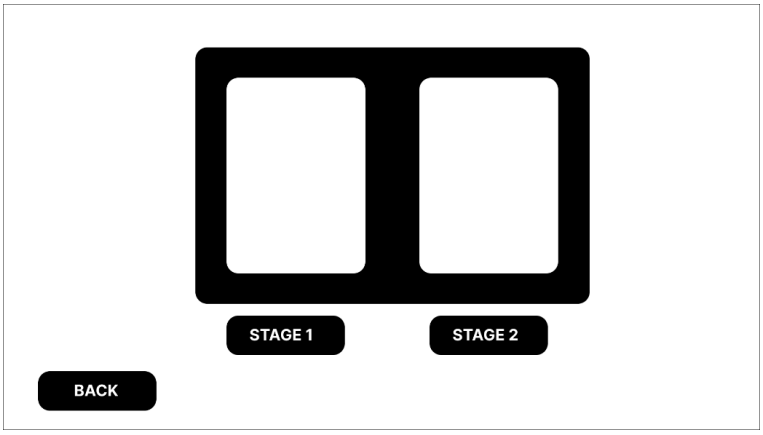
Gambar 3.3 menunjukkan tampilan dari menu *vehicle* yang memiliki dua bagian utama. Pertama, terdapat sebuah tampilan untuk *vehicle* status yang berfungsi untuk menampilkan status dari kendaraan. Kedua, terdapat tampilan *vehicle display* untuk menampilkan kendaraan yang dipilih, serta tombol untuk membeli kendaraan dan tombol kiri-kanan untuk memilih kendaraan. Selain itu, ada juga tampilan yang menampilkan jumlah koin pemain dan tombol *back* untuk kembali ke menu utama.




Gambar 3.3 Menu *Vehicle*

3. Menu *Stage*

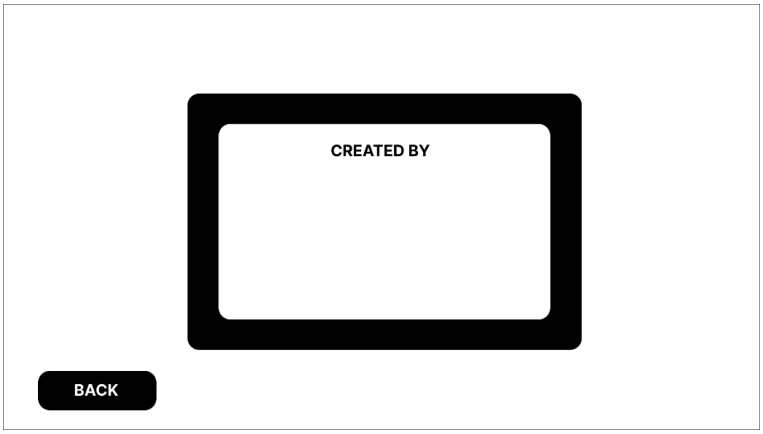
Gambar 3.4 menunjukkan tampilan pada menu *stage*, di mana terdapat tampilan untuk menampilkan tema dari *stage* yang ada. Setelah itu, terdapat tombol *stage* 1 dan *stage* 2, yang berfungsi untuk memilih *stage* yang akan digunakan. Selain itu, terdapat juga tombol *back* untuk kembali ke menu utama.




Gambar 3.4 Menu *Stage*

4. Menu *Credits*

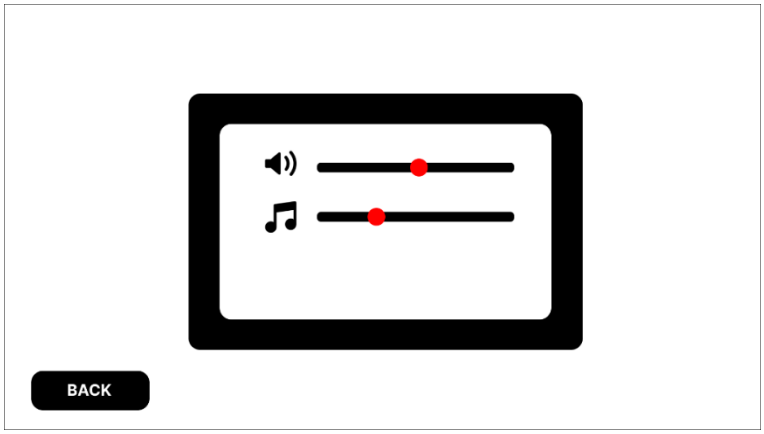
Gambar 3.5 menunjukkan tampilan menu *credits*, yang digunakan untuk menampilkan informasi pembuat atau pengembang *game*. Terdapat juga tombol *back* untuk kembali ke menu utama.




Gambar 3.5 Menu *Credits*

5. Menu *Settings*

Gambar 3.6 menunjukkan tampilan menu *settings* yang digunakan untuk mengatur pengaturan suara atau audio pada *game*. *Slider* pertama dengan ikon speaker menunjukkan pengaturan volume utama, sementara *slider* kedua dengan ikon musik menunjukkan pengaturan volume khusus untuk musik *game*. Tombol *back* di kiri bawah berfungsi untuk kembali ke menu utama *game*.




Gambar 3.6 Menu *Settings*

### 3.1.4 Deskripsi *Game*

*Game Prehistoric Racing* adalah permainan dengan genre balapan (*racing*) yang dirancang untuk dimainkan oleh satu pemain (*single player*). Dalam permainan ini, pemain mengendarai kendaraan dengan melewati berbagai rintangan, seperti tanjakan curam dan penempatan *DexCoin* yang sulit dijangkau di trek. Rintangan tersebut dapat memengaruhi keseimbangan kendaraan. *Game* ini memiliki dua kontrol utama, yaitu gas dan rem. Tombol kanan berfungsi untuk mengaktifkan gas sekaligus memutar kendaraan ke arah kanan, sedangkan tombol kiri berfungsi untuk mengaktifkan rem, memutar kendaraan ke arah kiri, serta

membantu menyeimbangkan kendaraan. Tujuan akhir permainan adalah mencapai garis *finish* di ujung trek. Selain itu, *game* ini juga menghitung nilai keterampilan pemain dan menerapkan metode COPRAS untuk memilih kendaraan yang sesuai berdasarkan keterampilan tersebut.

### 3.1.5 Skenario *Game*

Pemain akan memulai permainan dengan menggunakan kendaraan *default* dan memulai di tahap pertama, di mana mereka harus menyelesaikan balapan. Mereka akan dihadapkan dengan berbagai rintangan, seperti tanjakan dan turunan curam, jurang, serta item bensin yang dapat digunakan untuk mengisi kembali bar bensin. Selain itu, terdapat *DexCoin* yang digunakan untuk mengukur ketangkasan pemain. Pemain harus melewati semua rintangan ini, dan jika mereka jatuh atau kehabisan bensin, tampilan *game over* akan muncul. Keterampilan pemain akan dievaluasi berdasarkan nilai yang mereka capai dalam menyelesaikan tahap ini.

Untuk menambah keseruan dalam permainan, terdapat beberapa tata letak koin yang sulit untuk didapatkan. Koin dalam *game* ini sangat penting karena digunakan untuk membeli kendaraan. Pemain hanya bisa menggunakan pilihan kendaraan yang sesuai dengan keterampilannya jika mereka mampu membelinya dengan koin yang telah mereka kumpulkan. Jika pemain tidak memiliki jumlah koin yang cukup, mereka harus mengulang *stage* tersebut sampai mereka memiliki jumlah koin yang memadai untuk membeli kendaraan yang dipilihkan. Pilihan kendaraan yang sesuai dengan keterampilan pemain akan ditentukan berdasarkan nilai yang mereka peroleh dalam menyelesaikan *stage*. Jadi, jika pemain memainkan kembali *stage* dan mencapai nilai yang lebih tinggi, mereka bisa

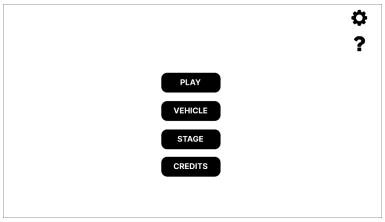
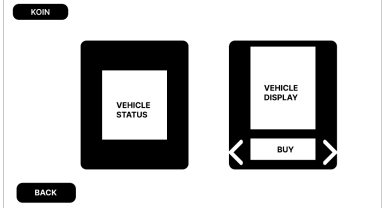
mendapatkan pilihan kendaraan yang berbeda yang lebih sesuai dengan keterampilan mereka pada saat itu.

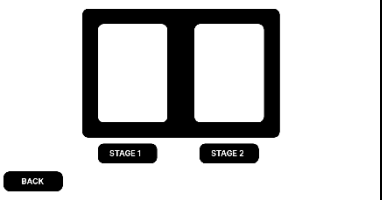
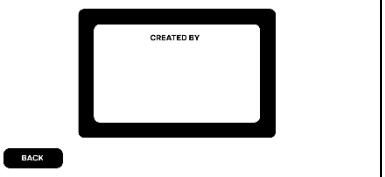
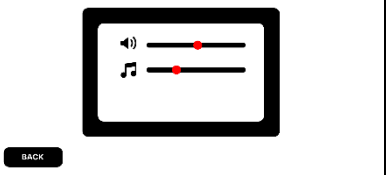
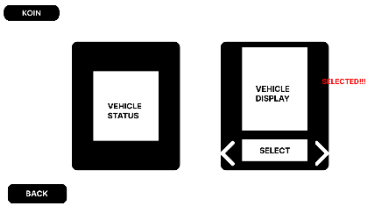
Jika pemain berhasil mencapai garis *finish* pada *stage* pertama, mereka akan membuka *stage* kedua, di mana rintangan menjadi lebih sulit, tetapi jumlah koin yang tersedia lebih banyak. Hal ini memberi kesempatan kepada pemain untuk memperoleh lebih banyak koin guna membeli kendaraan yang disarankan atau kendaraan lain yang tersedia dalam menu pemilihan kendaraan.

## 3.2 *Storyboard*

Di dalam *storyboard* akan dijelaskan cerita atau skenario yang ditampilkan dalam bentuk visual. *Storyboard* terdiri dari serangkaian gambar atau ilustrasi yang mewakili adegan-adegan yang akan ditampilkan dalam *game*. Rancangan *storyboard* akan ditampilkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Tabel *Storyboard*

| ***Scene*** | **Input** | | **Audio** | **Output** |
|---|---|---|---|---|
| **1** | *Main* Menu | Berisi tentang berbagai menu utama untuk menuju ke *scene* memulai *game*, pengaturan, *vehicle selection*, *stage selection*, *credits*, dan keluar dari *game* | Audio *background* musik |  |
| **2** | Menu *vehicle selection* | Berisi tentang pilihan kendaraan yang dapat digunakan untuk bermain | Audio *bacground* musik |  |

| *Scene* | Input | | Audio | Output |
|---|---|---|---|---|
| **3** | Menu *Stage Selection* | Berisi tentang pilihan *stage* yang akan dimainkan pemain untuk *gameplay* | Audio *background* musik |  |
| **4** | Menu *credits* | Berisikan tentang informasi dari *game* dan informasi dari pengembang *game* | Audio *background* musik |  |
| **5** | Menu *Settings* | Berisikan tentang pengaturan *background* musik dan *master sound* | Audio *background* musik |  |
| **6** | Menu *Gameplay* | Berisikan tentang tampilan di dalam *game*, ketika menu ini dijalankan *game* akan segera dimulai dan *player* dapat berinteraksi dalam dunia *game* | Audio *background* musik dan audio dari suara kendaraan dan *environment* yang ada | |
| **7** | Menu tampilan pilihan kendaraan | Berisi tentang tampilan kendaraan yang dipilih sesuai dengan keterampilan pemain | Audio *background* musik |  |

## 3.3 *Finite State Machine*

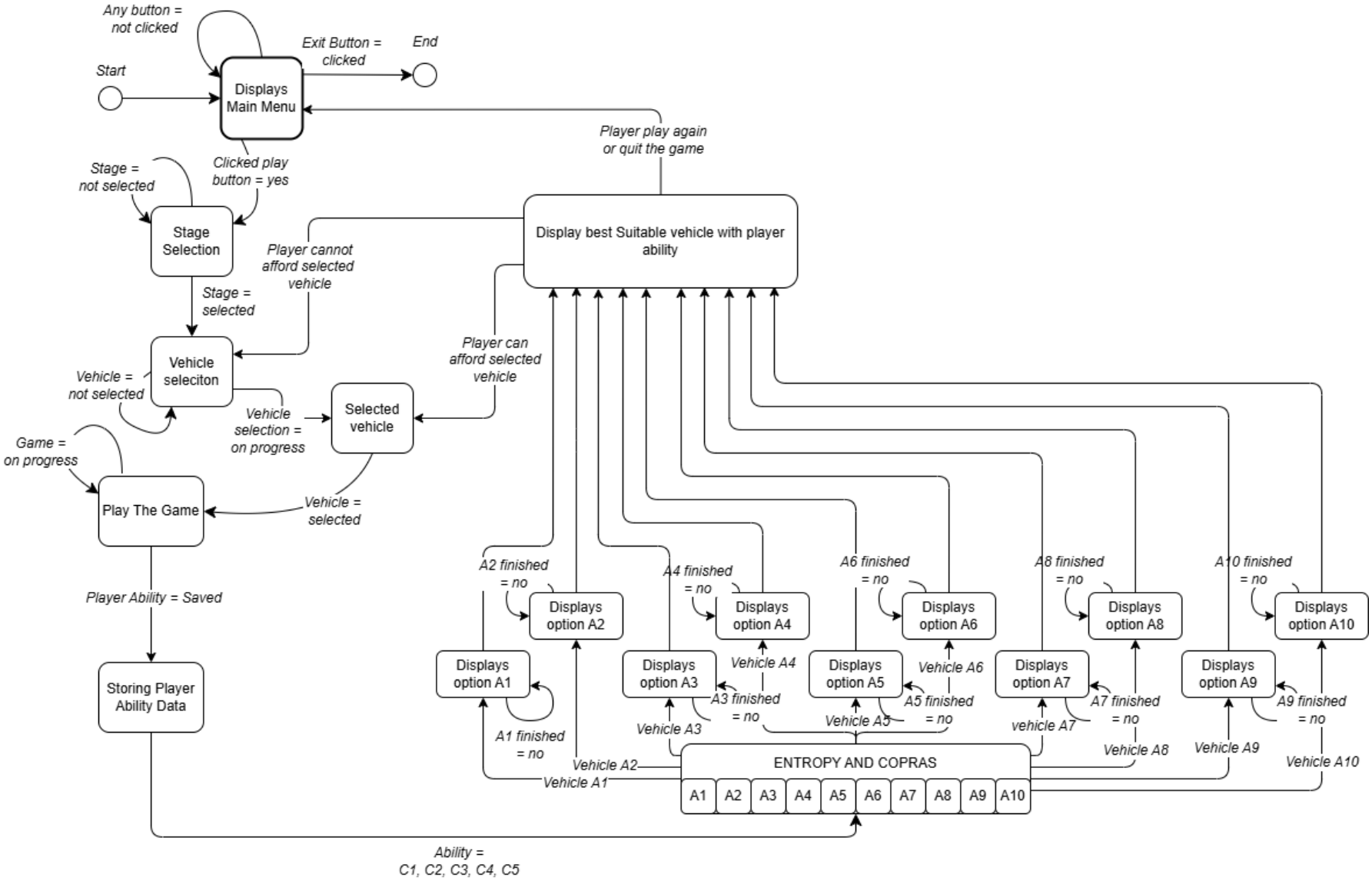
*Finite State Machine* (FSM) adalah pemodelan perilaku sebuah sistem atau objek dengan beberapa kondisi atau mode yang didefinisikan, di mana mode transisi berubah sesuai dengan keadaan. FSM memainkan peran utama dalam pengembangan *game* dengan memberikan gambaran yang sistematis tentang alur permainan dari awal hingga akhir. Dengan menggunakan FSM yang dirancang

khusus untuk *game "Prehistoric Racing"*, pengembang dapat menggambarkan secara visual urutan peristiwa dan interaksi antara elemen permainan, mulai dari menu utama hingga penyelesaian *stage*. FSM ini menyediakan pandangan yang jelas dan terperinci tentang jalur yang akan ditempuh oleh pemain selama permainan, serta memungkinkan pengembang untuk mengidentifikasi dan mengatur berbagai kondisi, transisi, dan aksi yang terjadi di setiap tahap permainan. Dengan demikian, FSM tidak hanya menjadi alat penting untuk menggambarkan alur permainan, tetapi juga merupakan fondasi yang kuat untuk pengembangan dan penyempurnaan aspek-aspek permainan yang kompleks dan beragam.

Berdasarkan FSM pada Gambar 3.7, perancangan *game "Prehistoric Racing"* menggunakan FSM mencakup beberapa kondisi (*state*), yaitu *display main menu*, *stage selection*, *vehicle selection*, *selected vehicle*, *play the game*, *storing player ability data*, *choosing alternatives* (A1-A10) *based on Entropy Weighting and Complex Proportional Assessment* (COPRAS), dan *display best suitable vehicle with player ability*. Permainan dimulai dengan tampilan menu utama yang muncul saat pemain pertama kali menjalankan *game*. Selanjutnya, pemain memasuki tahap stage *selection*, di mana mereka harus memilih *stage* untuk dimainkan. Setelah *stage* dipilih, pemain melanjutkan ke tahap *vehicle selection* untuk menentukan kendaraan yang akan digunakan selama permainan. Setelah kendaraan dipilih, permainan akan beralih ke kondisi *play the game*, di mana pemain akan mengendarai kendaraan melalui berbagai rintangan. Selama pemain memainkan *game*, keterampilan pemain akan dinilai dan disimpan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Sistem kemudian akan menghitung hasil

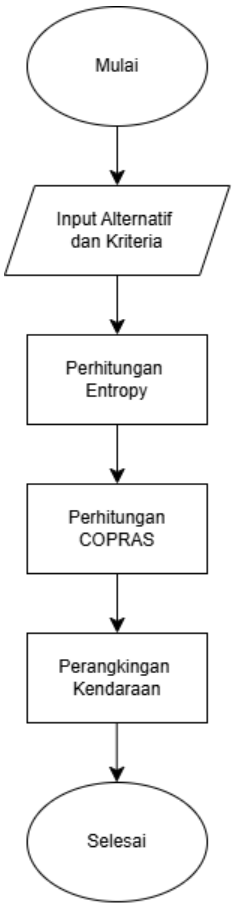
keterampilan pemain yang kemudian akan dicocokan dengan 10 peringkat alternatif kendaraan, yang ditandai sebagai alternatif A1 hingga A10, menggunakan metode COPRAS berbasis *Entropy Weighting*. Dari peringkat alternatif tersebut, sistem akan memilih kendaraan yang paling sesuai berdasarkan kecocokan nilai utilitas pemain terhadap data peringkat alternatif yang telah dihitung sebelumnya. Kendaraan terbaik akan ditampilkan kepada pemain sebagai pilihan yang sesuai dengan keterampilan mereka.

Saat sistem menjalankan *state storing player ability data*, nilai kriteria yang diperoleh oleh pemain akan disimpan, di mana *distance* = C1, *speed* = C2, *dexterity* = C3, *fuel usa*ge = C4, dan *coin amount* = C5. Data nilai kriteria dari pemain ini menjadi *input* untuk *state Entropy* and COPRAS yang menentukan alternatif kendaraan yang paling cocok dengan keterampilan pemain sebagai pilihan kendaraan yang sesuai. Setelah pemain mendapatkan pemilihan kendaraan terdapat tiga *state* selanjutnya. pertama, *State player can afford selected vehicle*, di mana pemain dapat membeli kendaraan yang dipilihkan berdasarkan keterampilannya. Jika demikian, akan dilanjutkan ke dalam *state selected vehicle*. Kedua, *State player cannot afford selected vehicl*e, di mana pemain tidak dapat membeli atau menggunakan kendaraan yang dipilihkan berdasarkan keterampilannya. Jika demikian, akan dilanjutkan ke dalam *state vehicle selection*, di mana pemain dapat memilih kendaraan yang dapat digunakan untuk permainan. Ketiga, St*ate player play again or exit the game*, di mana pemain dapat kembali ke main menu dan mengulang dari state pertama, atau keluar dari *game*.




Gambar 3.7 *Finite State Machine*

### 3.4 Rancangan Perhitungan Metode *Entropy* dan COPRAS




Gambar 3.8 *Flowchart* Perhitungan *Entropy* dan COPRAS

Gambar 3.8 menggambarkan proses penilaian dan perangkingan kendaraan menggunakan metode COPRAS berbasis pembobotan *Entropy*. Proses dimulai dengan langkah awal yang ditandai dengan simbol "Mulai". Langkah pertama dalam proses ini adalah *Input* Alternatif dan Kriteria, di mana pengguna memasukkan berbagai opsi kendaraan serta kriteria yang akan digunakan untuk menilai kendaraan tersebut. Setelah data dimasukkan, langkah selanjutnya adalah Perhitungan *Entropy*, yang digunakan untuk menentukan bobot kriteria berdasarkan tingkat variabilitas atau ketidakpastian data. Kemudian, proses dilanjutkan dengan Perhitungan COPRAS untuk mengevaluasi alternatif kendaraan

berdasarkan kriteria yang telah dihitung sebelumnya. Hasil dari metode COPRAS ini digunakan untuk Perangkingan Kendaraan, menghasilkan urutan kendaraan berdasarkan skor akhir. Proses ini berakhir dengan langkah Selesai, menandai bahwa seluruh langkah penilaian dan perangkingan telah selesai dilakukan. Diagram ini menunjukkan penggunaan metode COPRAS berbasis pembobotan *Entropy* untuk mendukung pengambilan keputusan secara sistematis.

### 3.4.1 *Input* Data Alternatif dan Kriteria

Alternatif merupakan pilihan-pilihan yang mungkin akan menjadi pilihan utama. Salah satu opsi harus memenuhi berbagai kriteria yang ditetapkan berdasarkan bobot penilaian saat ini. Tabel 3.2 menjelaskan kode alternatif beserta keterangan yang terkait dengan jenis kendaraan yang tersedia dalam *game* "*Prehistoric Racing*".

Tabel 3.2 Tabel Alternatif Kendaraan

| Kode Alternatif | Keterangan |
|---|---|
| **A1** | Wooden Car |
| **A2** | Horse 1 |
| **A3** | Raptor |
| **A4** | Deer |
| **A5** | Zebra |
| **A6** | Sabertooth |
| **A7** | Mamoth |
| **A8** | Wolf |
| **A9** | Horse 2 |
| **A10** | Horse 3 |

Data kriteria adalah komponen yang dimiliki oleh setiap pilihan yang dipertimbangkan selama proses pengambilan keputusan. Untuk kriteria dibagi menjadi pemain dan kendaraan yang dijadikan satu dalam *game* ini. Kriteria-kriteria ini nantinya akan dijadikan penentu perhitungan sistemasi menggunakan pembobotan *Entropy* dan COPRAS yang hasilnya akan menjadi penentu pemilihan

kendaraan sesuai dengan kemampuan pemain. Adapun penjelesan untuk setiap kriteria yang digunakan sebagai berikut:

1. *Distance*

   *Distance* merupakan kriteria yang bernilai *benefit*. Semakin tinggi nilai kriteria dari kendaraan semakin baik. Memungkinkan pemain mendapatkan jarak yang semakin tinggi di dalam *game*.

2. *Speed*

   *Speed* merupakan kriteria yang bernilai *benefit*. Semakin tinggi nilai kriteria dari kendaraan semakin baik. Memungkinkan pemain mencapai garis *finish* dengan cepat.

3. *Dexterity*

   *Dexterity* merupakan kriteria yang bernilai *benefit*. Semakin tinggi nilainya maka semakin baik. *Dexterity* disini adalah nilai ketangkasan yang didapatkan pemain dalam permainan dimana ketangkasan dihitung dari rintangan yang dilewati oleh pemain.

4. *FuelUsage*

   *Fuel Usage* merupakan kriteria yang bernilai *cost*. Semakin tinggi nilainya maka semakin buruk untuk pemain. *Fuel usage* disini adalah pemakain bahan bakar di mana semakin tinggi pemakain bahan bakar per item atau liter maka semakin merugikan pemain yang dapat mengakibatkan pemain tidak dapat mencapai garis *finish*.

5. *Coin Amount*

*Coin Amount* merupakan kriteria yang bernilai *benefit*. Semakin banyak *coin* yang dimiliki pemain maka semakin baik.

Tabel 3.3 Tabel Kriteria

| Kode | Keterangan | Jenis Kriteria |
|---|---|---|
| **C1** | *Distance* | *Benefit* |
| **C2** | *Speed* | *Benefit* |
| **C3** | *Dexterity* | *Benefit* |
| **C4** | *Fuel Usage* | *Cost* |
| **C5** | *Coin Amount* | *Benefit* |

Tabel 3.3 memberikan gambaran tentang kode, keterangan, dan jenis kriteria yang digunakan dalam penelitian. Kriteria tersebut meliputi lima aspek utama, yaitu C1 (*Distance*), C2 (*Speed*), C3 (*Dexterity*), C4 (*Fuel* Usage), dan C5 (*Coin Amount*). Setiap kriteria diklasifikasikan berdasarkan jenisnya, dengan kriteria C1, C2, C3, dan C5 termasuk ke dalam kategori *Benefit*, karena semakin tinggi nilainya, semakin menguntungkan bagi pemain. Sebaliknya, C4 (*Fuel Usage*) termasuk kategori *Cost*, karena nilai yang lebih rendah lebih diinginkan.

Tabel 3.4 Data Alternatif

| Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **A1** | 400,000 | 125,000 | 1,000 | 4,000 | 100,000 |
| **A2** | 540,000 | 134,000 | 2,000 | 3,000 | 250,000 |
| **A3** | 660,000 | 350,000 | 10,000 | 9,000 | 1000,000 |
| **A4** | 800,000 | 280,000 | 4,000 | 2,000 | 800,000 |
| **A5** | 560,000 | 130,000 | 3,000 | 6,000 | 500,000 |
| **A6** | 1000,000 | 260,000 | 7,000 | 5,000 | 750,000 |
| **A7** | 520,000 | 110,000 | 8,000 | 8,000 | 550,000 |
| **A8** | 1200,000 | 300,000 | 6,000 | 3,000 | 1200,000 |
| **A9** | 600,000 | 140,000 | 2,000 | 3,000 | 275,000 |
| **A10** | 640,000 | 145,000 | 3,000 | 4,000 | 300,000 |

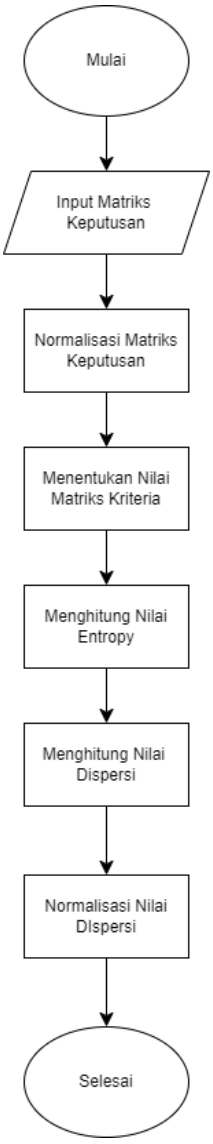
Selanjutnya, Tabel 3.4 menampilkan data alternatif kendaraan dalam *game* "*Prehistoric Racing*". Data ini menunjukkan performa masing-masing kendaraan berdasarkan lima kriteria yang telah disebutkan sebelumnya. Setiap alternatif

kendaraan diberi kode unik, mulai dari A1 hingga A10, yang mencakup kendaraan seperti *Wooden Car*, *Horse* 1, hingga *Horse* 3. Setiap kendaraan memiliki nilai yang berbeda untuk kriteria C1 hingga C5, seperti jarak tempuh (C1), kecepatan maksimum (C2), ketangkasan (C3), penggunaan bahan bakar (C4), dan jumlah koin yang dapat dikumpulkan (C5). Sebagai contoh, A1 (*Wooden Car*) memiliki jarak tempuh 400,000, kecepatan 125,000, ketangkasan 1,000, penggunaan bahan bakar 4,000, dan jumlah koin 100,000. Sementara itu, A8 (*Wolf*), yang memiliki performa tertinggi dalam hal jarak tempuh dan jumlah koin, mencatatkan nilai 1,200,000 untuk jarak tempuh, 300,000 untuk kecepatan, 6,000 untuk ketangkasan, 3,000 untuk penggunaan bahan bakar, dan 1,200,000 untuk jumlah koin.

### 3.4.2 Perhitungan *Entropy*

Pembobotan kriteria menggunakan metode *Entropy* merupakan langkah penting dalam proses pengambilan keputusan multi-kriteria yang efektif. Metode ini didasarkan pada konsep *Entropy* dari teori informasi, yang digunakan untuk mengukur tingkat ketidakpastian atau keragaman dalam data kriteria yang tersedia. Dengan menggunakan metode ini, pembobotan kriteria dilakukan untuk mengevaluasi seberapa merata atau tidak meratanya distribusi nilai pada setiap kriteria. Semakin merata distribusi nilai pada suatu kriteria, maka nilai *Entropy* yang dihasilkan akan semakin tinggi, sehingga kriteria tersebut dianggap lebih penting dalam proses pengambilan keputusan. Metode ini memberikan pendekatan yang objektif untuk menentukan bobot, sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat dan relevan terhadap kondisi data yang ada. Hal ini membuat metode *Entropy* menjadi alat yang andal dalam mengidentifikasi prioritas kriteria dalam

pengambilan keputusan, seperti yang diterapkan dalam *game* "*Prehistoric Racing*" untuk memilih kendaraan terbaik berdasarkan berbagai kriteria yang telah ditentukan.




Gambar 3.9 *Flowchart* Perhitungan *Entropy*

Gambar 3.9 menggambarkan proses perhitungan metode *Entropy* untuk menghitung bobot dari kriteria yang sudah ditentukan. Proses dimulai dengan langkah Mulai, diikuti oleh *Input* Matriks Keputusan, di mana data alternatif dan

kriteria dimasukkan dalam bentuk matriks keputusan. Selanjutnya, dilakukan Normalisasi Matriks Keputusan untuk mengubah nilai dalam matriks ke dalam skala yang seragam. Setelah itu, proses berlanjut ke tahap Menentukan Nilai Matriks Kriteria, yang digunakan untuk menghitung bobot masing-masing kriteria. Tahap berikutnya adalah Menghitung Nilai *Entropy*, yang digunakan untuk mengukur tingkat ketidakpastian atau variasi dalam data, dan Menghitung Nilai Dispersi, yang membantu mengidentifikasi seberapa besar penyebaran data. Setelah nilai dispersi dihitung, dilakukan Normalisasi Nilai Dispersi agar nilai tersebut berada dalam skala yang sesuai untuk analisis lebih lanjut. Proses berakhir dengan langkah Selesai, yang menandakan bahwa semua tahap dalam proses telah selesai dijalankan.

1. Matriks Keputusan

   Tahap Matriks Keputusan dalam proses pembobotan menggunakan metode *Entropy* diawali dengan pembuatan matriks keputusan atau Matriks X berdasarkan Persamaan (2.1). Matriks ini terdiri dari beberapa baris dan kolom, di mana setiap baris merepresentasikan alternatif, sedangkan setiap kolom merepresentasikan nilai untuk kriteria tertentu. Nilai-nilai dalam matriks mencerminkan berbagai atribut atau parameter yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, seperti jarak tempuh, kecepatan, ketangkasan, penggunaan bahan bakar, dan jumlah koin. Pada penelitian ini, matriks keputusan diperoleh dari Tabel 3.4.

$$k_{ij} = \begin{bmatrix} 400{,}000 & 125{,}000 & 1{,}000 & 4{,}000 & 100{,}000 \\ 540{,}000 & 134{,}000 & 2{,}000 & 3{,}000 & 250{,}000 \\ 660{,}000 & 350{,}000 & 10{,}000 & 9{,}000 & 1000{,}000 \\ 800{,}000 & 280{,}000 & 4{,}000 & 2{,}000 & 800{,}000 \\ 560{,}000 & 130{,}000 & 3{,}000 & 6{,}000 & 500{,}000 \\ 1000{,}000 & 260{,}000 & 7{,}000 & 5{,}000 & 750{,}000 \\ 520{,}000 & 110{,}000 & 8{,}000 & 8{,}000 & 550{,}000 \\ 1200{,}000 & 300{,}000 & 6{,}000 & 3{,}000 & 1200{,}000 \\ 600{,}000 & 140{,}000 & 2{,}000 & 3{,}000 & 275{,}000 \\ 640{,}000 & 145{,}000 & 3{,}000 & 4{,}000 & 300{,}000 \end{bmatrix}$$

2. Normalisasi Matriks

Tahapan selanjutnya menghitung nilai normalisasi matriks menggunakan Persamaan (2.2). Dimana hasil normalisasi matriks dinyatakan sebagai $k_{ij}$ diwakilkan pada Tabel 3.5. Didapatkan nilai $k_{ij}$ dari hasil nilai $x_{ij}$ dibagi nilai maksimum $x_{ij}$.

$$a_{ij} = \frac{k_{ij}}{\max k_{ij}} \tag{2.14}$$

Berdasarkan Persamaan (2.2), proses normalisasi matriks keputusan dilakukan dengan membagi setiap elemen $k_{ij}$ dengan total nilai elemen dalam kolom yang sama.

$$a_{11} = \frac{k_{11}}{\max k_{ij}} = \frac{400{,}000}{1200{,}000} = 0{,}333$$

Sebagai contoh, nilai $a_{11}$ pada baris pertama dan kolom pertama dihitung dengan menggunakan nilai $k_{11} = 400{,}000$, yang diambil dari matriks keputusan dan ditunjukkan dengan warna kuning. Nilai ini kemudian dibagi dengan jumlah maksimal dalam kolom pertama (C1), yang bernilai $1200{,}000$ dan ditunjukkan dengan warna hijau pada matriks keputusan. Hasil dari perhitungan ini adalah $a_{11} = 0{,}333$, yang kemudian

direpresentasikan dengan warna hijau pada Tabel 3.5. Proses ini memastikan bahwa setiap elemen dalam matriks keputusan dinormalisasi menjadi proporsi relatif terhadap total nilai dalam kolom tersebut. Langkah ini dilakukan secara sistematis untuk semua elemen dalam matriks keputusan sehingga menghasilkan matriks normalisasi $a_{ij}$, yang digunakan sebagai dasar dalam tahapan perhitungan berikutnya,

Tabel 3.5 Normalisasi Matriks

| Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **A1** | 0,333 | 0,357 | 0,125 | 0,444 | 0,100 |
| **A2** | 0,450 | 0,383 | 0,250 | 0,333 | 0,250 |
| **A3** | 0,550 | 1,000 | 1,250 | 1,000 | 1,000 |
| **A4** | 0,667 | 0,800 | 0,500 | 0,222 | 0,800 |
| **A5** | 0,467 | 0,371 | 0,375 | 0,667 | 0,500 |
| **A6** | 0,833 | 0,743 | 0,875 | 0,556 | 0,750 |
| **A7** | 0,433 | 0,314 | 1,000 | 0,889 | 0,550 |
| **A8** | 1,000 | 0,857 | 0,750 | 0,333 | 1,200 |
| **A9** | 0,500 | 0,400 | 0,250 | 0,333 | 0,275 |
| **A10** | 0,533 | 0,414 | 0,375 | 0,444 | 0,300 |
| $\sum_{i=1}^{a} a_{ij}$ | **5,767** | **5,640** | **5,750** | **5,222** | **5,725** |

3. Menentukan Nilai Matriks Kriteria $(a_{ij})$

Tahapan selanjutnya adalah menghitung nilai matriks kriteria $a_{ij}$ menggunakan Persamaan (2.3). Di mana hasil nilai matriks kriteria dinyatakan sebagai $a_{ij}$, yang diwakili pada Tabel 3.6. Nilai $a_{ij}$ diperoleh dari nilai $k_{ij}$ hasil normalisasi pada Tabel 3.5, yang kemudian dibagi dengan total nilai elemen dalam kolom yang sama $\sum_{i=1}^{a} a_{ij}$.

$$a_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{a} a_{ij}} \tag{2.15}$$

Sebagai contoh, untuk alternatif A1 pada kriteria C1, nilai $a_{11}$ dihitung dengan membagi $a_{11} = 0{,}333$, yang diwakilkan dengan warna hijau pada

Tabel 3.5, dengan total $\sum a_{ij} = 5{,}767$, yang diwakilkan dengan warna kuning pada Tabel 3.5, menghasilkan $a_{11} = 0{,}058$. Proses ini dilakukan untuk semua nilai pada tabel.

$$a_{11} = \frac{0{,}333}{5{,}767} = 0{,}058$$

Nilai $a_{11} = 0{,}058$ ini direpresentasikan pada Tabel 3.6 dengan warna kuning. Proses ini dilakukan secara sistematis untuk semua elemen dalam matriks normalisasi sehingga menghasilkan nilai matriks kriteria $a_{ij}$.

Tabel 3.6 Nilai Matriks Kriteria

| Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **A1** | 0,058 | 0,063 | 0,022 | 0,085 | 0,017 |
| **A2** | 0,078 | 0,068 | 0,043 | 0,064 | 0,044 |
| **A3** | 0,095 | 0,177 | 0,217 | 0,191 | 0,175 |
| **A4** | 0,116 | 0,142 | 0,087 | 0,043 | 0,140 |
| **A5** | 0,081 | 0,066 | 0,065 | 0,128 | 0,087 |
| **A6** | 0,145 | 0,132 | 0,152 | 0,106 | 0,131 |
| **A7** | 0,075 | 0,056 | 0,174 | 0,170 | 0,096 |
| **A8** | 0,173 | 0,152 | 0,130 | 0,064 | 0,210 |
| **A9** | 0,087 | 0,071 | 0,043 | 0,064 | 0,048 |
| **A10** | 0,092 | 0,073 | 0,065 | 0,085 | 0,052 |

4. Perhitungan Nilai *Entropy* untuk Setiap Kriteria ($E_j$)

   Tahapan selanjutnya adalah menghitung nilai *Entropy* $E_j$ untuk setiap kriteria menggunakan Persamaan (2.4). Di mana nilai *entropy* dihitung berdasarkan nilai $a_{ij}$ (nilai matriks kriteria dari Tabel 3.6), yang kemudian dikalikan dengan logaritma natural dari $a_{ij}$. Hasil perkalian tersebut digunakan untuk menghitung total nilai dalam setiap kolom kriteria.

$$E_{ij} = \left[\frac{-1}{ln\ m}\right] \sum_{i=1}^{m} \left[a_{ij} * ln(a_{ij})\right] \quad (2.16)$$

Sebagai contoh, untuk kriteria C1, nilai $a_{ij}$ dikalikan dengan $ln(a_{ij})$, seperti yang dilakukan pada alternatif A1 pada C1. Hasilnya adalah $-0{,}165$, yang diwakilkan dengan warna biru pada Tabel 3.7. Proses ini dilakukan untuk semua nilai dalam matriks kriteria. Setiap kolom kriteria memiliki total nilai $\sum_{i=1}^{m}\left[a_{ij} * ln(a_{ij})\right]$, yang untuk C1 misalnya, adalah $-2{,}251$, yang diwakilkan dengan warna kuning pada Tabel 3.7, yang merupakan hasil penjumlahan dari semua nilai $a_{ij} * ln(a_{ij})$ dalam kolom C1.

Dengan nilai total tersebut, nilai *entropi* $E_j$ kemudian dihitung berdasarkan rumus yang telah disebutkan sebelumnya. Misalnya, untuk kriteria C1, nilai entropi $E_j$ dihitung dengan menggunakan nilai total $-2{,}251$, dan hasilnya adalah:

$$E_1 = \frac{-1}{\ln\,(10)} \times (-2{,}251) = 0{,}978$$

Nilai *entropi* $E_j$ ini mencerminkan tingkat ketidakpastian atau keragaman data untuk setiap kriteria. Sebagai contoh, *entropi* untuk kriteria C1 adalah 0,978, yang diwakilkan dengan warna hijau pada tabel 3.7, yang menunjukkan tingkat ketidakpastian yang cukup tinggi. Nilai entropi yang lebih tinggi menunjukkan bahwa data pada kriteria tersebut memiliki keragaman yang lebih besar, dan kriteria tersebut dianggap lebih signifikan dalam proses pengambilan keputusan.

Tabel 3.7 Hasil Nilai *Entropy*

| Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **A1** | -0,165 | -0,175 | -0,083 | -0,210 | -0,071 |
| **A2** | -0,199 | -0,183 | -0,136 | -0,176 | -0,137 |
| **A3** | -0,224 | -0,307 | -0,332 | -0,317 | -0,305 |
| **A4** | -0,249 | -0,277 | -0,212 | -0,134 | -0,275 |
| **A5** | -0,203 | -0,179 | -0,178 | -0,263 | -0,213 |
| **A6** | -0,280 | -0,267 | -0,287 | -0,238 | -0,266 |
| **A7** | -0,194 | -0,161 | -0,304 | -0,301 | -0,225 |
| **A8** | -0,304 | -0,286 | -0,266 | -0,176 | -0,328 |
| **A9** | -0,212 | -0,188 | -0,136 | -0,176 | -0,146 |
| **A10** | -0,220 | -0,192 | -0,178 | -0,210 | -0,155 |
| $\sum_{i=1}^{m}[a_{ij}\ln(a_{ij})]$ | -2,251 | -2,214 | -2,112 | -2,200 | -2,119 |
| $E_j$ | 0,978 | 0,961 | 0,917 | 0,955 | 0,920 |

5. Menghitung Nilai Dispersi

Tahapan selanjutnya adalah menghitung nilai dispersi $D_j$ untuk setiap kriteria menggunakan Persamaan (2.5). Nilai dispersi dihitung berdasarkan nilai *entropi* $E_j$ yang telah diperoleh pada langkah sebelumnya.

$$D_j = 1 - E_j \tag{2.17}$$

Sebagai contoh, untuk kriteria C1, nilai $D_1$ dihitung sebagai:

$$D_1 = 1 - E_1 = 1 - 0{,}978 = 0{,}022$$

Nilai 0,978 yang diperoleh untuk $E_1$ diwakilkan dengan warna hijau pada Tabel 3.7, sementara nilai $D_1 = 0{,}022$ diwakilkan dengan warna kuning pada Tabel 3.8.

Sedangkan untuk kriteria C2, nilai $D_2$ adalah:

$$D_2 = 1 - E_2 = 1 - 0{,}961 = 0{,}039$$

Nilai 0,961 yang diperoleh untuk $E_2$ diwakilkan dengan warna merah pada Tabel 3.7, sementara nilai $D_2 = 0{,}022$ diwakilkan dengan warna biru pada Tabel 3.8.

Hasil perhitungan ini menunjukkan bahwa nilai dispersi tertinggi terdapat pada kriteria C3 dengan nilai $D_1 = 0{,}022$, yang diwakilkan dengan warna merah pada Tabel 3.8, yang mengindikasikan bahwa kriteria ini memiliki pengaruh yang lebih besar dibandingkan kriteria lainnya dalam proses evaluasi. Sebaliknya, nilai dispersi terendah terdapat pada kriteria C1 dengan nilai $D_1 = 0{,}022$, yang diwakilkan dengan warna kuning pada Tabel 3.8, yang menunjukkan bahwa kriteria ini memiliki pengaruh yang relatif kecil dalam pengambilan keputusan.

Total nilai dispersi dari semua kriteria adalah:

$$\sum D_j = 0{,}2678$$

Nilai 0,2678 diwakilkan dengan warna hijau pada Tabel 3.8. Nilai ini akan digunakan sebagai dasar untuk menghitung bobot masing-masing kriteria pada tahap selanjutnya.

Tabel 3.8 Hasil Nilai Dispersi

| No | Nilai Dispersi | Nilai |
|---|---|---|
| **1** | $\boldsymbol{D_1}$ | 0,022 |
| **2** | $\boldsymbol{D_2}$ | 0,039 |
| **3** | $\boldsymbol{D_3}$ | 0,083 |
| **4** | $\boldsymbol{D_4}$ | 0,045 |
| **5** | $\boldsymbol{D_5}$ | 0,080 |
| | $\sum \boldsymbol{D_j} =$ | **0,2678** |

6. Normalisasi Nilai Dispersi

Tahapan selanjutnya adalah melakukan normalisasi terhadap nilai dispersi $D_j$ menggunakan Persamaan (2.6). Rumus ini digunakan untuk menghitung bobot normalisasi $W_j$ untuk setiap kriteria:

$$W_j = \frac{D_j}{\sum D_j} \quad (2.18)$$

Di mana $\sum D_j = 0{,}2678$, yang diperoleh dari Tabel 3.8 dan digunakan sebagai pembagi dalam proses normalisasi. Hasil dari normalisasi ini menunjukkan bobot relatif yang dihitung berdasarkan kontribusi masing-masing kriteria terhadap keputusan keseluruhan. Berikut merupakan proses normalisasi untuk setiap kriteria:

- Untuk kriteria C1 ($D_1 = 0{,}022$):

$$W_1 = \frac{0{,}022}{0{,}2678} = 0{,}0838$$

- Untuk kriteria C2 ($D_2 = 0{,}039$):

$$W_2 = \frac{0{,}039}{0{,}2678} = 0{,}1438$$

- Untuk kriteria C1 ($D_3 = 0{,}083$):

$$W_3 = \frac{0{,}083}{0{,}2678} = 0{,}3083$$

- Untuk kriteria C1 ($D_4 = 0{,}045$):

$$W_4 = \frac{0{,}083}{0{,}2678} = 0{,}1669$$

- Untuk kriteria C1 ($D_5 = 0{,}080$):

$$W_5 = \frac{0{,}083}{0{,}2678} = 0{,}2972$$

Proses normalisasi ini memungkinkan kita untuk menghitung bobot relatif dari setiap kriteria berdasarkan kontribusi mereka terhadap keseluruhan keputusan. Bobot kriteria yang lebih besar menunjukkan bahwa kriteria tersebut memiliki pengaruh lebih besar dalam keputusan akhir, sedangkan

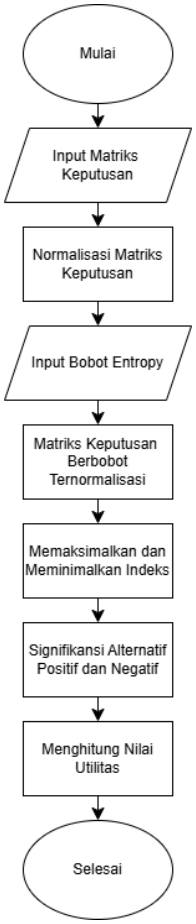
kriteria dengan bobot lebih kecil memiliki pengaruh yang lebih rendah. Sebagai contoh, kriteria C3 memiliki bobot terbesar $W_3 = 0{,}3083$, yang diwakilkan dengan warna kuning pada tabel 3.9, yang menunjukkan bahwa kriteria ini memiliki pengaruh paling besar dalam pengambilan keputusan. Nilai bobot ini nantinya akan digunakan dalam perhitungan untuk memilih kendaraan terbaik yang sesuai dengan keterampilan pemain dalam *game* "*Prehistoric Racing*".

Tabel 3.9 Hasil Normalisasi Dispersi

| No | Normalisasi Bobot Entropy | Nilai |
|---|---|---|
| 1 | $W_1$ | 0,0838179739975708 |
| 2 | $W_2$ | 0,1437902399563170 |
| 3 | $W_3$ | 0,3082830072406020 |
| 4 | $W_4$ | 0,1669050437645440 |
| 5 | $W_5$ | 0,2972037350409660 |

### 3.4.3 Perhitungan COPRAS

Penilaian kendaraan menggunakan metode *Complex Proportional Asessment* (COPRAS) adalah pendekatan yang efektif dalam menghadapi kompleksitas pemilihan kendaraan pada *game*. Dalam konteks ini, COPRAS memungkinkan penentuan peringkat alternatif.




Gambar 3.10 *Flowchart* Perhitungan COPRAS

Gambar 3.10 menggambarkan proses perhitungan metode COPRAS untuk mengevaluasi alternatif kendaraan berdasarkan kriteria yang telah dihitung sebelumnya. Proses ini dimulai dengan langkah Mulai, yang menandai inisiasi dari prosedur. Langkah pertama adalah *Input* Matriks Keputusan, di mana data alternatif beserta kriteria yang relevan dimasukkan dalam bentuk matriks keputusan. Selanjutnya, dilakukan Normalisasi Matriks Keputusan untuk memastikan semua data berada dalam skala yang sebanding. Setelah itu, bobot kriteria dihitung menggunakan metode *Entropy* dan dimasukkan pada tahap *Input* Bobot *Entropy*. Proses kemudian dilanjutkan dengan perhitungan Matriks Keputusan Berbobot

Ternormalisasi, di mana bobot kriteria dikombinasikan dengan matriks keputusan yang telah ternormalisasi untuk memberikan prioritas sesuai tingkat kepentingannya.

Tahap berikutnya adalah Memaksimalkan dan Meminimalkan Indeks, yang bertujuan untuk mengidentifikasi nilai optimal (maksimal) dan suboptimal (minimal) dari setiap alternatif berdasarkan kriteria yang diukur. Selanjutnya, dilakukan langkah Signifikansi Alternatif Positif dan Negatif, yang menentukan tingkat signifikan suatu alternatif dengan membandingkannya terhadap solusi positif dan negatif yang ideal. Proses berlanjut pada langkah Menghitung Nilai Utilitas, di mana nilai utilitas setiap alternatif dihitung sebagai skor akhir yang digunakan untuk pemeringkatan atau evaluasi. Proses ini berakhir di tahap Selesai, yang menandakan bahwa seluruh analisis dan evaluasi alternatif telah selesai. Diagram ini menggambarkan langkah-langkah sistematis dalam metode COPRAS yang menitikberatkan pada normalisasi, pembobotan kriteria, dan perhitungan utilitas untuk menghasilkan keputusan yang efektif dan optimal.

1. Matriks Keputusan

   Tahapan pertama dalam perhitungan menggunakan metode COPRAS adalah membuat matriks keputusan berdasarkan Persamaan (2.7). Matriks ini terdiri dari beberapa baris dan kolom, di mana setiap baris merepresentasikan alternatif, sedangkan setiap kolom merepresentasikan nilai untuk kriteria tertentu. Nilai-nilai dalam matriks mencerminkan berbagai atribut atau parameter yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, seperti jarak tempuh, kecepatan, ketangkasan, penggunaan

bahan bakar, dan jumlah koin. Pada penelitian ini, matriks keputusan diperoleh dari Tabel 3.4.

$$x_{ij} = \begin{matrix} A1 \\ A2 \\ A3 \\ A4 \\ A5 \\ A6 \\ A7 \\ A8 \\ A9 \\ A10 \end{matrix} \begin{bmatrix} 400{,}000 & 125{,}000 & 1{,}000 & 4{,}000 & 100{,}000 \\ 540{,}000 & 134{,}000 & 2{,}000 & 3{,}000 & 250{,}000 \\ 660{,}000 & 350{,}000 & 10{,}000 & 9{,}000 & 1000{,}000 \\ 800{,}000 & 280{,}000 & 4{,}000 & 2{,}000 & 800{,}000 \\ 560{,}000 & 130{,}000 & 3{,}000 & 6{,}000 & 500{,}000 \\ 1000{,}000 & 260{,}000 & 7{,}000 & 5{,}000 & 750{,}000 \\ 520{,}000 & 110{,}000 & 8{,}000 & 8{,}000 & 550{,}000 \\ 1200{,}000 & 300{,}000 & 6{,}000 & 3{,}000 & 1200{,}000 \\ 600{,}000 & 140{,}000 & 2{,}000 & 3{,}000 & 275{,}000 \\ 640{,}000 & 145{,}000 & 3{,}000 & 4{,}000 & 300{,}000 \end{bmatrix}$$

2. Normalisasi Matriks

Tahapan selanjutnya dalam metode COPRAS adalah menghitung nilai normalisasi matriks keputusan. Dalam proses ini, setiap elemen dari matriks keputusan $x_{ij}$ dinormalisasi dengan cara membagi nilai $x_{ij}$ dengan jumlah seluruh nilai dalam kolom, sesuai dengan Persamaan (2.8).

$$X_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum_{i=1}^{j} X_{ij}} \tag{2.19}$$

Proses ini memastikan bahwa setiap elemen dalam matriks keputusan dinormalisasi menjadi proporsi relatif terhadap total nilai dalam kolom tersebut. Dengan demikian, nilai-nilai dalam matriks keputusan akan disesuaikan, sehingga memudahkan perbandingan antar kriteria yang berbeda. Proses normalisasi ini dilakukan untuk setiap elemen $X_{ij}$ pada matriks keputusan, yang menghasilkan matriks normalisasi $X_{ij}$

Sebagai contoh, untuk alternatif A1 pada kriteria C1, nilai normalisasi $X_{11}$ dihitung dengan membagi nilai $X_{11}$ dengan jumlah seluruh nilai pada kolom C1. Jika nilai $X_{11}$ adalah 400,000, diwakilkan dengan warna kuning pada

matriks keputusan, dan jumlah total kolom C1 adalah 6920,000 maka nilai normalisasi untuk $X_{11}$ adalah:.

$$X_{11} = \frac{400{,}000}{6920{,}000} = 0{,}058$$

Nilai 0.058 ini diwakilkan dengan warna kuning pada Tabel 3.10. Sedangkan jumlah total nilai pada kolom C1, yaitu 6,920,000, diwakilkan dengan warna hijau pada Tabel 3.10. Proses ini dilakukan untuk setiap elemen dalam matriks keputusan, menghasilkan matriks normalisasi yang mencerminkan data yang telah disesuaikan. Hasil normalisasi ini memungkinkan untuk melakukan perbandingan yang adil antar kriteria, meskipun data yang digunakan mungkin memiliki satuan yang berbeda.

Tabel 3.10 Normalisasi Matriks

| Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **A1** | 0,058 | 0,063 | 0,022 | 0,085 | 0,017 |
| **A2** | 0,078 | 0,068 | 0,043 | 0,064 | 0,044 |
| **A3** | 0,095 | 0,177 | 0,217 | 0,191 | 0,175 |
| **A4** | 0,116 | 0,142 | 0,087 | 0,043 | 0,140 |
| **A5** | 0,081 | 0,066 | 0,065 | 0,128 | 0,087 |
| **A6** | 0,145 | 0,132 | 0,152 | 0,106 | 0,131 |
| **A7** | 0,075 | 0,056 | 0,174 | 0,170 | 0,096 |
| **A8** | 0,173 | 0,152 | 0,130 | 0,064 | 0,210 |
| **A9** | 0,087 | 0,071 | 0,043 | 0,064 | 0,048 |
| **A10** | 0,092 | 0,073 | 0,065 | 0,085 | 0,052 |
| $\sum_{i=1}^{j} X_{ij}$ | 6920,000 | 1974,000 | 46,000 | 47,000 | 5725,000 |

3. Matriks Normalisasi Terbobot

Tahapan selanjutnya dalam metode COPRAS adalah menghitung matriks normalisasi terbobot. Dalam proses ini, setiap elemen dari matriks normalisasi $X_{ij}$ yang telah dihitung sebelumnya, dikalikan dengan bobot $W_j$, yang merupakan hasil perhitungan pembobotan menggunakan metode

*Entropy*, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.9. Rumus untuk menghitung nilai normalisasi terbobot $D_{ij}$ adalah sesuai dengan Persamaan (2.9) berikut:

$$D^i = D_{ij} = X_{ij} \times W_j \quad (2.20)$$

Proses ini memastikan bahwa setiap nilai dalam matriks normalisasi terbobot merepresentasikan kontribusi dari setiap alternatif terhadap kriteria yang dihitung berdasarkan bobot masing-masing kriteria. Dengan demikian, matriks ini menyajikan data yang lebih terstandarisasi dan relevan dengan bobot yang diberikan pada masing-masing kriteria.

Sebagai contoh, untuk alternatif A1 pada kriteria C1, nilai $D_{ij}$ dihitung sebagai hasil perkalian antara nilai normalisasi $x_{11}$ (0,058, yang diwakilkan dengan warna kuning pada Tabel 3.10) dan bobot $W_1$ (0,0838179739975708, yang diwakilkan dengan warna hijau pada Tabel 3.9), yang menghasilkan nilai:

$$D_{11} = 0{,}058 \times 0{,}0838179739975708 = 0{,}005$$

Nilai $D_{11} = 0{,}005$ diwakilkan dengan warna biru pada Tabel 3.11. Proses ini dilakukan untuk setiap elemen dalam matriks normalisasi, menghasilkan matriks normalisasi terbobot yang mencerminkan kontribusi masing-masing alternatif terhadap kriteria yang relevan. Setiap elemen dalam matriks ini dihitung dengan cara yang serupa untuk seluruh alternatif dan kriteria.

Tabel 3.11 Hasil Matriks Normalisasi Terbobot

| Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|---|---|---|---|---|---|
| A1 | 0,005 | 0,009 | 0,007 | 0,014 | 0,005 |
| A2 | 0,007 | 0,010 | 0,013 | 0,011 | 0,013 |
| A3 | 0,029 | 0,025 | 0,067 | 0,032 | 0,052 |
| A4 | 0,019 | 0,020 | 0,027 | 0,007 | 0,042 |

| Alternatif | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 |
|---|---|---|---|---|---|
| **A5** | 0,024 | 0,009 | 0,020 | 0,021 | 0,026 |
| **A6** | 0,012 | 0,019 | 0,047 | 0,018 | 0,039 |
| **A7** | 0,006 | 0,008 | 0,054 | 0,028 | 0,029 |
| **A8** | 0,015 | 0,022 | 0,040 | 0,011 | 0,062 |
| **A9** | 0,007 | 0,010 | 0,013 | 0,011 | 0,014 |
| **A10** | 0,008 | 0,011 | 0,020 | 0,014 | 0,016 |

4. Indeks Maksimal dan Minimal

Tahapan selanjutnya dalam metode COPRAS adalah menghitung indeks maksimal $S_{(+i)}$ untuk setiap alternatif. Indeks maksimal dihitung dengan menjumlahkan nilai normalisasi terbobot pada kriteria *benefit* yang dapat dilihat pada Tabel 3.11. Kriteria *benefit* adalah kriteria di mana semakin tinggi nilainya, semakin baik atau menguntungkan bagi pemain. Dalam perhitungan ini, nilai-nilai normalisasi terbobot pada kriteria *benefit* dijumlahkan untuk setiap alternatif. Rumus untuk menghitung indeks maksimal $S_{(+i)}$ adalah sesuai dengan Persamaan (2.10) berikut:

$$S_{+i} = \sum_{i=1}^{j} D_{+}^{i} \tag{2.21}$$

Di mana $D_{+}^{i}$ adalah nilai normalisasi terbobot yang diambil dari kriteria *benefit* pada Tabel 3.11, yang diwakilkan dengan warna kuning. Proses ini dilakukan untuk setiap alternatif untuk menentukan kontribusi positif dari kriteria benefit.

Sebagai contoh, untuk alternatif A3, nilai $S_{(+3)}$ dihitung dengan menjumlahkan nilai-nilai normalisasi terbobot pada kriteria *benefit* untuk alternatif A3.

$$S_{+3} = 0{,}029 + 0{,}025 + 0{,}067 + 0{,}052 = 0{,}174$$

Dalam hal ini, $S_{(+3)} = 0{,}174$, yang mencerminkan kontribusi positif dari kriteria *benefit*. Semakin tinggi nilai indeks maksimal, semakin baik alternatif tersebut untuk pemain, karena nilai yang lebih tinggi menunjukkan kinerja yang lebih unggul pada kriteria *benefit*.

Tabel 3.12 Indeks Maksimal

| No | Indeks Maksimal | Nilai |
|---|---|---|
| 1 | $\boldsymbol{S_{+1}}$ | 0,026 |
| 2 | $\boldsymbol{S_{+2}}$ | 0,043 |
| 3 | $\boldsymbol{S_{+3}}$ | 0,174 |
| 4 | $\boldsymbol{S_{+4}}$ | 0,108 |
| 5 | $\boldsymbol{S_{+5}}$ | 0,080 |
| 6 | $\boldsymbol{S_{+6}}$ | 0,117 |
| 7 | $\boldsymbol{S_{+7}}$ | 0,096 |
| 8 | $\boldsymbol{S_{+8}}$ | 0,139 |
| 9 | $\boldsymbol{S_{+9}}$ | 0,045 |
| 10 | $\boldsymbol{S_{+10}}$ | 0,054 |

Tahapan selanjutnya dalam metode COPRAS adalah menghitung indeks minimal $S_{(-i)}$ untuk setiap alternatif. Indeks minimal dihitung dengan menjumlahkan nilai normalisasi terbobot pada kriteria *cost* yang dapat dilihat pada Tabel 3.11. Kriteria *cost* adalah kriteria di mana semakin tinggi nilainya, semakin tidak menguntungkan bagi pemain. Dalam perhitungan ini, nilai-nilai normalisasi terbobot pada kriteria *cost* dijumlahkan untuk setiap alternatif. Rumus untuk menghitung indeks minimal $S_{(-i)}$ adalah sesuai dengan Persamaan (2.11) berikut:

$$S_{-i} = \sum_{j=1}^{n} D_{-}^{i} \tag{2.22}$$

Di mana $D_{-}^{i}$ adalah nilai normalisasi terbobot yang diambil dari kriteria *cost* pada Tabel 3.11, yang diwakilkan dengan warna hijau. Proses ini dilakukan

untuk setiap alternatif untuk menentukan kontribusi negatif dari kriteria cost.

Sebagai contoh, untuk alternatif A4, nilai $S_{(-4)}$ dihitung dengan menjumlahkan nilai-nilai normalisasi terbobot pada kriteria *cost* untuk alternatif A4.

$$S_{-4} = 0{,}007$$

Dalam hal ini, $S_{-4} = 0{,}007$, yang menunjukkan kontribusi dari kriteria *cost* yang rendah. Semakin rendah nilai indeks minimal, semakin baik alternatif tersebut, karena nilai yang lebih rendah menunjukkan biaya atau kerugian yang lebih kecil pada kriteria *cost*.

Tabel 3.13 Indeks Minimal

| No | Indeks Minimal | Nilai |
|---|---|---|
| 1 | $\boldsymbol{S_{-1}}$ | 0,014 |
| 2 | $\boldsymbol{S_{-2}}$ | 0,011 |
| 3 | $\boldsymbol{S_{-3}}$ | 0,032 |
| 4 | $\boldsymbol{S_{-4}}$ | 0,007 |
| 5 | $\boldsymbol{S_{-5}}$ | 0,021 |
| 6 | $\boldsymbol{S_{-6}}$ | 0,018 |
| 7 | $\boldsymbol{S_{-7}}$ | 0,028 |
| 8 | $\boldsymbol{S_{-8}}$ | 0,011 |
| 9 | $\boldsymbol{S_{-9}}$ | 0,011 |
| 10 | $\boldsymbol{S_{-10}}$ | 0,014 |
| | | $\boldsymbol{\sum S_{-i} = 0{,}167}$ |

5. Nilai Signifikan Relatif

Tahapan selanjutnya dalam metode COPRAS adalah menghitung signifikansi relatif $Q_i$ untuk setiap alternatif. Nilai signifikansi relatif dihitung untuk mengukur tingkat kepentingan relatif dari setiap alternatif berdasarkan kombinasi antara indeks maksimal $S_{(+i)}$ pada Tabel 3.12 dan

indeks minimal $S_{(-i)}$ pada Tabel 3.13. Dengan kata lain, $Q_i$ membantu untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang paling penting atau relevan bagi pemain dalam memilih kendaraan terbaik berdasarkan kriteria yang ada. Rumus untuk menghitung nilai signifikansi relatif $Q_i$ adalah sebagai berikut, sesuai dengan Persamaan (2.12):

$$Q_i = S_{+i} + \frac{S_{-i}\sum_{i=1}^{m} S_{-i}}{S_{-1}\sum_{i=1}^{m}(\frac{S_{-min}}{S_{-i}})} = S_{+i} + \frac{\sum_{i=1}^{m} S_{-i}}{S_{-1}\sum_{i=1}^{m}(S_{-min}/S_{-i})} \qquad (2.23)$$

Dalam rumus ini, $S_{(+i)}$ merupakan indeks maksimal yang diperoleh dari Tabel 3.12. Nilai ini mencerminkan kontribusi positif dari kriteria benefit untuk setiap alternatif. Selanjutnya, $S_{(-i)}$ adalah indeks minimal yang diambil dari Tabel 3.13. Indeks ini menunjukkan kontribusi dari kriteria *cost* untuk setiap alternatif. Selain itu, $S_{(-1)}$ merupakan total nilai indeks minimal yang telah dihitung pada Tabel 3.13, yang digunakan dalam perhitungan signifikansi relatif $Q_i$ untuk menentukan tingkat kepentingan relatif dari setiap alternatif.

Proses perhitungan ini dilakukan untuk setiap alternatif untuk menentukan signifikansi relatifnya, yang mencerminkan kombinasi dari kinerja terbaik pada kriteria *benefit* dan *cost*. Sebagai contoh, untuk alternatif $Q_3$, nilai signifikansi relatif dihitung dengan mengkombinasikan nilai $S_{(+3)}$ dan $S_{(-3)}$ sesuai dengan rumus di atas.

$$Q_3 = 0{,}174 + \frac{0{,}032}{0{,}032 + 0{,}167} = 0{,}341$$

Dalam hal ini, alternatif dengan nilai $Q_3 = 0{,}341$, yang diwakilkan dengan warna kuning pada Tabel 3.14, adalah yang paling signifikan, menunjukkan bahwa alternatif tersebut memiliki kombinasi terbaik antara kriteria *benefit* dan *cost*, membuatnya menjadi pilihan yang memiliki nilai tertinggi di antara alternatif lainnya.

Tabel 3.14 Hasil Signifikansi Relatif

| No | Signifikansi Relatif | Nilai |
|---|---|---|
| 1 | $\boldsymbol{Q_1}$ | 0,193 |
| 2 | $\boldsymbol{Q_2}$ | 0,210 |
| 3 | $\boldsymbol{Q_3}$ | 0,341 |
| 4 | $\boldsymbol{Q_4}$ | 0,275 |
| 5 | $\boldsymbol{Q_5}$ | 0,246 |
| 6 | $\boldsymbol{Q_6}$ | 0,284 |
| 7 | $\boldsymbol{Q_7}$ | 0,263 |
| 8 | $\boldsymbol{Q_8}$ | 0,306 |
| 9 | $\boldsymbol{Q_9}$ | 0,212 |
| 10 | $\boldsymbol{Q_{10}}$ | 0,221 |
| | $\boldsymbol{Q_{max}}$ | **0,341** |

6. Nilai Akhir Utilitas

Tahapan terakhir dalam metode COPRAS adalah menghitung nilai utilitas akhir $U_i$ untuk setiap alternatif. Nilai utilitas ini dihitung menggunakan Persamaan (2.13), yang bertujuan untuk mengukur sejauh mana setiap alternatif memenuhi kriteria yang ada, dengan membandingkan nilai signifikansi relatif $Q_i$ terhadap nilai maksimal $Q_{max}$. Rumus untuk menghitung nilai utilitas akhir adalah sebagai berikut:

$$U_i = \left[\frac{Q_i}{Q_{max}}\right] \times 100\% \quad (2.24)$$

Dalam rumus ini, $Q_i$ adalah nilai signifikansi relatif dari setiap alternatif yang diambil dari Tabel 3.14, sementara $Q_{max}$ adalah nilai signifikansi relatif tertinggi yang juga diambil dari Tabel 3.14, dan diwakilkan dengan warna hijau. Nilai $U_i$ menunjukkan persentase kontribusi setiap alternatif dalam memenuhi kriteria yang ada.

Sebagai contoh, untuk alternatif A3 dengan $Q_3 = 0{,}341$, nilai utilitasnya dihitung sebagai berikut:

$$U_3 = \left[\frac{Q_3}{Q_{max}}\right] \times 100\% = \left[\frac{0{,}341}{0{,}341}\right] \times 100\% = 100\%$$

Proses serupa diterapkan untuk setiap alternatif, menghasilkan nilai utilitas yang mencerminkan kinerja relatif masing-masing alternatif. Semakin tinggi nilai $U_i$, semakin baik alternatif tersebut dalam memenuhi kriteria. Hasil perhitungan nilai utilitas untuk setiap alternatif disajikan dalam Tabel 3.15.

Tabel 3.15 Hasil Nilai Utilitas

| No | | $U_i$ |
|---|---|---|
| 1 | $U_1$ | 56,569% |
| 2 | $U_2$ | 61,511% |
| 3 | $U_3$ | 100,000% |
| 4 | $U_4$ | 80,689% |
| 5 | $U_5$ | 72,340% |
| 6 | $U_6$ | 83,292% |
| 7 | $U_7$ | 77,299% |
| 8 | $U_8$ | 89,747% |
| 9 | $U_9$ | 62,233% |
| 10 | $U_{10}$ | 64,830% |

### 3.4.4 Rangking Alternatif

Ranking Alternatif adalah proses penilaian untuk menentukan peringkat terhadap berbagai alternatif yang tersedia berdasarkan kriteria tertentu. Dalam konteks pemilihan kendaraan dalam *game* "*Prehistoric Racing*," peringkat ini dilakukan untuk membantu pemain memilih kendaraan yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan mereka. Dengan menggunakan metode COPRAS, penilaian dilakukan secara sistematis dan terstruktur, menghasilkan urutan alternatif yang memudahkan pengambilan keputusan yang terinformasi dan tepat.

Nilai utilitas $U_i$ yang digunakan untuk menentukan peringkat ini diambil dari Tabel 3.15 dan diwakilkan dengan warna kuning. Nilai utilitas mencerminkan sejauh mana alternatif memenuhi kriteria yang ada, dengan peringkat tertinggi diberikan pada alternatif dengan nilai utilitas tertinggi. Tabel 3.16 menunjukkan hasil ranking kendaraan berdasarkan nilai utilitas.

Sebagai contoh, alternatif A3 mendapatkan peringkat 1 karena memiliki nilai utilitas tertinggi, yaitu 100%, yang menunjukkan bahwa kendaraan ini paling memenuhi kriteria yang ditentukan. Sebaliknya, alternatif A1 berada di peringkat 10 karena memiliki nilai utilitas terendah, yaitu 56,569%, yang menunjukkan bahwa kendaraan ini paling sedikit memenuhi kriteria dibandingkan alternatif lainnya.

Tabel 3.16 Rangking Alternatif

| Alternatif | Nilai Utilitas | Rangking |
|---|---|---|
| **A1** | 56,569% | **10** |
| **A2** | 61,511% | **9** |
| **A3** | 100,000% | **1** |
| **A4** | 80,689% | **4** |
| **A5** | 72,340% | **6** |
| **A6** | 83,292% | **3** |

| Alternatif | Nilai Utilitas | Rangking |
|---|---|---|
| **A7** | 77,299% | **5** |
| **A8** | 89,747% | **2** |
| **A9** | 62,233% | **8** |
| **A10** | 64,830% | **7** |

## 3.5 Desain Pengujian Sistem

Uji coba pengukuran kepuasan pengguna terhadap *game* ini akan dilaksanakan dengan melibatkan 35 orang responden yang berasal dari berbagai kalangan umur. Pemilihan responden yang berasal dari berbagai kelompok umur ini dilakukan karena *game* merupakan hiburan yang dapat dimainkan oleh siapa saja tanpa membedakan usia. Dengan demikian, hasil dari uji coba ini diharapkan dapat mencerminkan tingkat kepuasan dari berbagai segmen pengguna, yang akan memberikan gambaran lebih komprehensif tentang pengalaman bermain *game* ini di berbagai kelompok usia.

Pada tahap ini, pengukuran kepuasan pengguna pada *game* dilakukan dengan mengumpulkan data melalui kuesioner. Kuisioner yang digunakan untuk pengumpulan sampel adalah *Post-Study System Usability Questionnare* (PSSUQ). PSSUQ adalah 16 buah pertanyaan yang dibuat untuk tujuan menilai kepuasan yang dirasakan oleh pengguna terhadap sistem yang telah dibuat. Dari 16 pertanyaan kuesioner PSSUQ terdapat aspek penilaian yang dihitung berdasarkan per kategori penilaian, yaitu penilaian aspek *overall* untuk pertanyaan 1 sampai 16, penilaian aspek *SysUse* untuk pertanyaan 1 sampai 6, penilaian aspek *InfoQual* untuk pertanyaan 7 sampai 12 dan penilaian aspek *InterQual* untuk pertanyaan 13 sampai 16. Berikut merupakan pertanyaan-pertanyaan *PSSUQ* yang digunakan.

Setelah responden dipilih, mereka akan diminta untuk mengisi kuesioner *PSSUQ* yang terdiri dari 16 pertanyaan. Kuesioner ini dirancang untuk menilai kepuasan pengguna terhadap sistem yang telah dibuat, dengan fokus pada aspek *overall*, *SysUse*, *InfoQual*, dan *InterQual*. Setiap responden akan memberikan penilaian menggunakan skala 7 nilai, mulai dari 1 (sangat setuju) hingga 5 (sangat tidak setuju).

Tabel 3. 17 Pertanyaan PSSUQ

| Kategori | Keterangan | Kode |
|---|---|---|
| ***SysUse*** | Seberapa berguna menurut anda fitur sistem pemilihan kendaraan berdasarkan keterampilan pemain dalam *game* "*Prehistoric Racing*" untuk mencapai tujuan permainan? | **Q1** |
| | Seberapa efektif menurut anda sistem pemilihan kendaraan dalam mendukung keputusan anda untuk memilih kendaraan yang sesuai dengan keterampilan anda dalam permainan? | **Q2** |
| | Seberapa mudah Anda dapat memahami cara kerja fitur pemilihan kendaraan dalam *game* "*Prehistoric Racing*"? | **Q3** |
| | Seberapa efektif menurut anda sistem pemilihan kendaraan dalam membantu anda memilih kendaraan yang sesuai dengan keterampilan anda? | **Q4** |
| | Sejauh mana sistem pemilihan kendaraan berdasarkan keterampilan pemain meningkatkan pengalaman bermain anda dalam *game* "*Prehistoric Racing*"? | **Q5** |
| | Apakah sistem pemilihan kendaraan membuat pengalaman bermain *game* menjadi lebih menyenangkan atau memudahkan bagi Anda? | **Q6** |
| ***InfoQual*** | Seberapa jelas dan informatif petunjuk atau panduan yang disediakan tentang sistem pemilihan kendaraan dalam *game* "*Prehistoric Racing*"? | **Q7** |
| | Bagaimana tingkat kepercayaan anda terhadap keakuratan informasi yang diberikan oleh sistem pemilihan kendaraan dalam *game* ini? | **Q8** |
| | Seberapa mudah anda menemukan informasi yang diperlukan tentang kendaraan yang dipilih berdasarkan keterampilan anda selama bermain *game*? | **Q9** |
| | Seberapa jelas informasi tentang kendaraan yang disediakan oleh sistem pemilihan dalam *game* ini menurut Anda? | **Q10** |
| | Seberapa akurat informasi yang diberikan oleh sistem tentang kendaraan yang dipilih? | **Q11** |
| | Apakah informasi yang diberikan oleh sistem membantu anda dalam membuat keputusan tentang kendaraan yang akan dipilih berdasarkan keterampilan anda? | **Q12** |
| ***InterQual*** | Seberapa responsif kontrol sistem pemilihan kendaraan dalam *game* "*Prehistoric Racing*" terhadap pilihan atau perintah yang anda berikan? | **Q13** |
| | Apakah interaksi dengan sistem pemilihan kendaraan terasa intuitif dan mudah dipahami, terutama dalam memahami pengaruh keterampilan anda terhadap pilihan kendaraan? | **Q14** |
| | Sejauh mana antarmuka pengguna (UI) dalam permainan ini mudah dipahami dan intuitif untuk digunakan dalam memilih kendaraan yang sesuai dengan keterampilan anda? | **Q15** |

| Kategori | Keterangan | Kode |
|---|---|---|
| | Seberapa mudah bagi Anda untuk berinteraksi dengan sistem pemilihan kendaraan untuk memperoleh informasi tambahan tentang kendaraan yang dipilihkan? | **Q16** |

Setelah semua kuesioner terkumpul, data akan diproses dan dihitung untuk mencari nilai rata-rata total sebagai hasil akhir dari pengukuran kepuasan pengguna. Nilai rata-rata akan dihitung untuk setiap kategori penilaian, yakni *overall*, *SysUse*, *InfoQual*, dan *InterQual*. Selanjutnya hasil nilai rata-rata akan dihitung berdasarkan skala penilaian PSSUQ untuk dapat memberikan gambaran yang jelas tentang tingkat kepuasan pengguna terhadap *game* ini.

Dengan menggunakan metode ini, diharapkan hasil uji coba dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang seberapa memuaskan pengguna dengan *game* yang telah dibuat. Hasil ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi area-area yang perlu ditingkatkan dan memberikan dasar yang kuat untuk pengembangan lebih lanjut.

# BAB IV

# UJI COBA DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi, dilakukan perancangan *game* berdasarkan langkah-langkah yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Selain itu, dilakukan pengujian terhadap *game* untuk mengevaluasi sejauh mana *game* tersebut berhasil mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan.

### 4.1.1 Implementasi Perhitungan Metode COPRAS

Perhitungan metode COPRAS menggunakan kode program C# yang terintegrasi dengan Unity. Tahap awal yang dilakukan adalah mengambil nilai kriteria yang akan digunakan sebagai *input*.

1. Normalisasi data yang diperoleh pemain dan alternatif

   *Pseudocode* 4.1 menjalankan beberapa proses untuk melakukan perhitungan normalisasi pada setiap nilai yang telah dimasukkan. Proses pertama adalah mendapatkan nilai pemain, seperti jarak tempuh (*distance*), kecepatan rata-rata (*speed*), penggunaan bahan bakar rata-rata (*fuelusage*), jumlah koin keterampilan (*dexcoin*), dan total koin yang diperoleh (*coin*). Nilai-nilai ini dimasukkan ke dalam matriks untuk digunakan dalam proses normalisasi.

   Setelah nilai pemain diperoleh, data alternatif berupa kumpulan nilai lainnya juga dimasukkan ke dalam matriks. Selanjutnya, perhitungan normalisasi dilakukan pada setiap matriks menggunakan fungsi *NormalizeArray*. Fungsi ini bekerja dengan menjumlahkan seluruh elemen dalam array terlebih

dahulu. Kemudian, setiap elemen array dibagi dengan jumlah total tersebut untuk menghasilkan nilai normalisasi. Proses ini memastikan bahwa setiap nilai dalam *array* dinormalisasi sehingga memiliki total keseluruhan sebesar 1.

Kode *pseudocode* ini juga memperlihatkan cara mengintegrasikan data pemain dengan data alternatif untuk proses perhitungan lebih lanjut, seperti yang dibutuhkan dalam metode COPRAS. Hal ini penting untuk membuat perbandingan yang setara antar kriteria, sehingga hasil analisis lebih akurat dan adil.

*Pseudocode* 4.1 Perhitungan Normalisasi Matriks

```
// Getting Player Values
float distance = displayDistanceText.GetCurrentDistance();
float speed = speedCalculator.GetAverageSpeed();
float fuelusage = GetAverageFuelUsage();
float dexcoin = dexCoinManager.GetDexCoins();
float coin = coinManager.GetCoins();

// Data for normalization
 float[] distances = { 400, 540, 660, 800, 560, 1000, 520, 1200,
600, 640, distance };
 float[] speeds = { 125, 134, 350, 280, 130, 260, 110, 300, 140,
145, speed };
 float[] dexcoins = { 1, 2, 10, 4, 3, 7, 8, 6, 2, 3, dexcoin };
float[] fuelusages = { 4, 3, 9, 2, 6, 5, 8, 3, 3, 4, fuelusage
};
float[] coins = { 100, 250, 1000, 800, 500, 750, 550, 1200, 275,
300, coin };

// Normalizing the matrix
NormalizeArray(distances);
NormalizeArray(speeds);
NormalizeArray(fuelusages);
NormalizeArray(dexcoins);
NormalizeArray(coins);

// Method to normalize matrix
private void NormalizeArray(float[] array)
{
     float sum = 0;
     for (int i = 0; i < array.Length; i++)
     {
          sum += array[i];
     }
```

```
    for (int i = 0; i < array.Length; i++)
    {
        array[i] /= sum;
    }
}
```

2. Menentukan matriks keputusan berbobot yang ternomalisasi

*Pseudocode* 4.2 menjalankan proses perhitungan matriks berbobot yang ternormalisasi. Langkah pertama adalah mendeklarasikan nilai bobot yang diperoleh dari hasil perhitungan pembobotan *entropy* pada bab sebelumnya. Bobot tersebut meliputi *distance* sebesar 0.084, *speed* sebesar 0.144, *fuelusage* sebesar 0.308, *dexterity* (*dexcoin*) sebesar 0.167, dan *coin* sebesar 0.297. Nilai bobot ini mencerminkan tingkat kepentingan relatif dari masing-masing kriteria.

Selanjutnya, perhitungan matriks berbobot yang ternormalisasi dilakukan dengan menggunakan fungsi *GetWeightedNormalizedValues*. Fungsi ini menerima dua parameter: matriks hasil normalisasi dan nilai bobot dari masing-masing kriteria. Di dalam fungsi, setiap elemen dalam matriks normalisasi dikalikan dengan nilai bobot yang sesuai untuk menghasilkan matriks berbobot yang ternormalisasi. Hasil perhitungan ini disimpan dalam *array* baru yang berisi nilai-nilai matriks berbobot. Proses ini bertujuan untuk menggabungkan nilai normalisasi dengan bobot kriteria, sehingga nilai-nilai akhir dapat merepresentasikan kontribusi masing-masing kriteria secara proporsional berdasarkan tingkat kepentingannya.

*Pseudocode* 4.2 Perhitungan Nilai Matriks Keputuasn Berbobot yang Ternormalisasi

```
// Weighted Normalize values
float weightDistance = 0.0838179739975708f;
float weightSpeed = 0.1437902399563170f;
float weightDexcoin = 0.3082830072406020f;
```

```
float weightFuelusage = 0.1669050437645440f;
float weightCoin = 0.2972037350409660f;

// Calculate weighted normalized values
float[] weightedDistances =
GetWeightedNormalizedValues(distances, weightDistance);
float[] weightedSpeeds = GetWeightedNormalizedValues(speeds,
weightSpeed);
float[] weightedFuelusages =
GetWeightedNormalizedValues(fuelusages, weightFuelusage);
float[] weightedDexcoins = GetWeightedNormalizedValues(dexcoins,
weightDexcoin);
float[] weightedCoins = GetWeightedNormalizedValues(coins,
weightCoin);

private float[] GetWeightedNormalizedValues(float[]
normalizedArray, float weight)
{
     float[] weightedValues = new float[normalizedArray.Length];
     for (int i = 0; i < normalizedArray.Length; i++)
     {
          weightedValues[i] = normalizedArray[i] * weight;
     }
     return weightedValues;
}
```

3. Memaksimalkan dan meminimalkan indeks pada masing-masing alternatif

   *Pseudocode* 4.3 menjelaskan proses perhitungan dua jenis indeks dalam metode COPRAS, yaitu indeks maksimum $S_{+i}$ untuk kriteria *benefit* dan indeks minimum $S_{-i}$ untuk kriteria *cost*. Indeks maksimum $S_{+i}$ dihitung dengan menjumlahkan nilai matriks keputusan berbobot yang ternormalisasi dari kriteria *benefit*, yang meliputi *distance*, *speed*, *dexcoin*, dan *coin*. Hasilnya disimpan dalam *array* sPlusI, yang menunjukkan kontribusi positif dari setiap alternatif berdasarkan kriteria *benefit*. Selanjutnya, indeks minimum $S_{-i}$ dihitung menggunakan matriks keputusan berbobot untuk kriteria *cost*, yaitu *fuel usage*. Setiap nilai dari matriks berbobot ini disimpan dalam *array* sMinusI, dan total keseluruhan nilai $S_{-i}$ dihitung menggunakan variabel totalSMI. Proses ini bertujuan untuk

memisahkan dampak positif dan negatif dari kriteria sehingga dapat digunakan untuk mengevaluasi alternatif secara seimbang. Semakin tinggi nilai $S_{+i}$ menunjukkan manfaat yang lebih besar, sementara semakin rendah nilai $S_{-i}$ menunjukkan penalti yang lebih kecil, menghasilkan analisis yang lebih akurat untuk menentukan alternatif terbaik.

*Pseudocode* 4.3 Perhitungan Memaksimalkan dan Meminimalkan Indeks

```
// Calculating maximum index (s+i) for benefit criteria
float[] sPlusI = new float[distances.Length];
for (int i = 0; i < distances.Length; i++)
{
     sPlusI[i] = weightedDistances[i] + weightedSpeeds[i] +
weightedDexcoins[i] + weightedCoins[i];
}

// Calculating minimum index (s-i) for cost criteria
float[] sMinusI = new float[distances.Length];
float totalSMI = 0; // Variable to hold the sum of all s-i
values
for (int i = 0; i < distances.Length; i++)
{
     sMinusI[i] = weightedFuelusages[i];
     totalSMI += sMinusI[i]; // Adding each s-i value to the
total
}
```

4. Menentukan nilai signifikansi relatif untuk setiap alternatif

   *Pseudocode* 4.4 menghitung nilai $Q_i$ untuk setiap elemen, yang merupakan indikator nilai akhir dari proses evaluasi pemilihan dalam metode COPRAS. Nilai $Q_i$ dihitung dengan memadukan hasil dari kriteria *benefit* $S_{+i}$ dan kriteria *cost* $S_{-i}$. *Array* Q dibuat untuk menyimpan nilai $Q_i$ dari setiap alternatif. Perhitungan $Q_i$ dilakukan dengan menambahkan nilai $S_{+i}$ dan hasil pembagian $S_{-i}$ dengan total keseluruhan nilai $S_{-i}$.

*Pseudocode* 4.4 Perhitungan Nilai Signifikansi Relatif

```
// Calculating Qi
float[] Q = new float[distances.Length];
```

```
for (int i = 0; i < distances.Length; i++)
{
     Q[i] = sPlusI[i] + (sMinusI[i] / (sMinusI[i] / totalSMI));
}

// Initialize variable for tracking max Qi and index
float maxQi = Q[0];
int maxIndex = 0;

for (int i = 1; i < Q.Length; i++)
{
     if (Q[i] > maxQi)
     {
     maxQi = Q[i];
     maxIndex = i;
     }
}
```

5. Menentukan nilai utilitas akhir untuk setiap alternatif

   *Pseudocode* 4.5 menghitung nilai utilitas akhir ($U_i$) untuk setiap elemen, yang disimpan dalam *array* U, berdasarkan nilai $Q_i$ yang telah dihitung sebelumnya. Pertama, sebuah *array* U dengan panjang yang sama seperti *array* Q dibuat untuk menyimpan nilai utilitas akhir ($U_i$) setiap elemen. Nilai $U_i$ dihitung dengan membandingkan setiap nilai $Q_i$ dengan nilai $Q_i$ maksimum yang telah ditemukan pada tahap sebelumnya. Perhitungannya dilakukan dengan membagi setiap nilai $Q_i$ dengan nilai max$Q_i$ (nilai $Q_i$ tertinggi), lalu mengalikannya dengan 100 untuk mendapatkan nilai dalam bentuk persentase.

*Pseudocode* 4.5 Perhitungan Nilai Utilitas Akhir

```
// Array to hold Ui values (final utility values)
float[] U = new float[Q.Length];

for (int i = 0; i < Q.Length; i++)
{
U[i] = (Q[i] / maxQi) * 100;
}
```

6. Menghitung nilai utilitas akhir pemain dengan kendaraan

*Pseudocode* 4.6 mencari kendaraan dengan nilai $U_i$ yang paling mendekati nilai $U_i$ pemain, berdasarkan daftar kendaraan yang tersedia dalam bentuk *Dictionary*. Pertama, *car* diinisialisasi dengan pasangan *string* (nama kendaraan) dan *float* (nilai $U_i$ kendaraan). Nilai $U_i$ pemain disimpan dalam variabel *playerUi*. Kemudian, variabel *closestCar*, *closestDifference*, dan *closestCarUi* diinisialisasi untuk melacak kendaraan dengan nilai $U_i$ yang paling mendekati *playerUi*. Variabel *closestDifference* diatur ke *Mathf.Infinity* agar pada perbandingan awal, nilai yang ditemukan dapat lebih kecil dari nilai *Infinity*.

Selanjutnya, kode ini melakukan iterasi melalui setiap entri dalam kamus *car*. Pada setiap iterasi, nilai $U_i$ dari kendaraan diambil, dan selisih mutlak antara *playerUi* dan *carUi* dihitung menggunakan fungsi *Mathf.Abs*(). Jika selisih ini lebih kecil dari *closestDifference* saat ini, maka variabel *closestCar*, *closestDifference*, dan *closestCarUi* diperbarui dengan data kendaraan tersebut. Proses ini terus berlangsung sampai seluruh kendaraan dalam kamus diproses.

Pada akhir iterasi, variabel *closestCar* berisi nama kendaraan dengan nilai $U_i$ yang paling mendekati *playerUi*, sedangkan *closestCarUi* berisi nilai $U_i$ kendaraan tersebut, dan *closestDifference* berisi perbedaan minimum antara *playerUi* dan nilai $U_i$ kendaraan yang paling mendekati.

*Pseudocode* 4.6 Perhitungan Nilai Utilitas Pemain dengan Kendaraan

```
private Dictionary<string, float> car;
```

```
car = new Dictionary<string, float>
{
     {"Wooden Car", 56.569f},
     {"Horse 1", 61.511f},
     {"Raptor", 100f},
     {"Deer", 80.689f},
     {"Sabertooth", 83.292f},
     {"Mamoth", 77.299f},
               {"Wolf", 89.747f},
     {"Horse 2", 62.233f},

     {"Horse 3", 64.830f},

};

// Player's Ui value
float playerUi = U[10];

// Initialize variables for closest car tracking
string closestCar = "";
float closestDifference = Mathf.Infinity;
float closestCarUi = 0f;

 // Iterate through each car in dictionary to find the closest
Ui
foreach (var entry in car)
{
     string carName = entry.Key;
     float carUi = entry.Value;

     // Calculate the absolute difference between player's Ui
and car's Ui
     float difference = Mathf.Abs(playerUi - carUi);

     // Update closest car if difference is smaller
     if (difference < closestDifference)
     {
          closestDifference = difference;
          closestCar = carName;
          closestCarUi = carUi;
     }
}
```

## 4.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan setelah implementasi kode selesai. Tahap ini meliputi uji coba *game*, hasil implementasi metode COPRAS pada *game*,

pembahasan percobaan metode COPRAS pada *game*, pengujian akurasi metode COPRAS.

### 4.2.1 Uji Coba *Game*

*Game* ini akan diuji untuk memastikan bahwa fungsi-fungsi fitur dan sistem bekerja dengan baik. Pengujian dilakukan dengan memverifikasi bahwa metode COPRAS telah berjalan sesuai dengan yang dirancang, sehingga pemain dapat memperoleh hasil pemilihan kendaraan setelah menyelesaikan permainan. Pemilihan kendaraan ini akan disesuaikan dengan nilai kriteria yang diperoleh pemain selama permainan berlangsung. Dengan demikian, pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sistem mendukung pengalaman bermain yang optimal dan hasil pemilihan kendaraan sesuai dengan keterampilan pemain.

Pada tahap ini, pemain diarahkan untuk mengikuti instruksi dan masuk ke menu *game*play. Pemain diwajibkan menyelesaikan permainan, baik dengan mencapai garis finis maupun mengalami *game* over. Setelah permainan selesai, pemain akan memperoleh nilai kriteria yang digunakan dalam perhitungan metode COPRAS. Perhitungan ini bertujuan untuk menentukan pemilihan kendaraan yang paling sesuai dengan keterampilan pemain, sehingga memberikan pengalaman bermain yang optimal.

Gambar 4.1 Tampilan Menu *Vehicle* Awal

Pada tampilan awal menu *vehicle* sebelum pemain memulai permainan, menu *vehicle* akan menampilkan tampilan seperti yang terlihat pada Gambar 4.1. Setelah pemain menyelesaikan permainan, menu *vehicle* akan diperbarui untuk menampilkan kendaraan yang terpilih berdasarkan keterampilan pemain. Tampilan tersebut akan sesuai dengan hasil perhitungan metode COPRAS dan ditunjukkan pada Gambar 4.2.

Gambar 4.2 Tampilan Menu *Vehicle* Hasil Pemilihan COPRAS

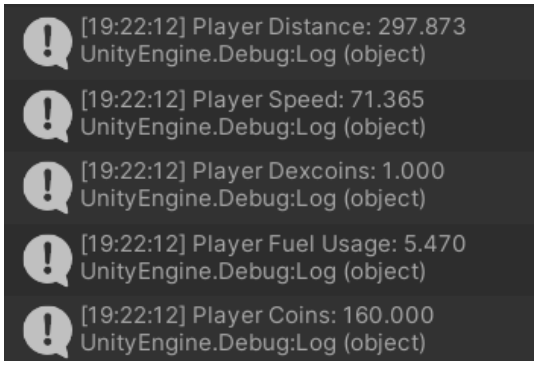
### 4.2.2 Hasil Implementasi Metode COPRAS

*Game* ini dikembangkan menggunakan *platform Unity* dan diimplementasikan dengan bahasa pemrograman C# untuk merealisasikan algoritma COPRAS. Dalam proses pengujian, dilakukan enam kali prosedur percobaan yang dijalankan secara berturut-turut. Prosedur ini bertujuan untuk memastikan algoritma berfungsi dengan baik serta memberikan hasil pemilihan kendaraan yang sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

1. Percobaan Pertama

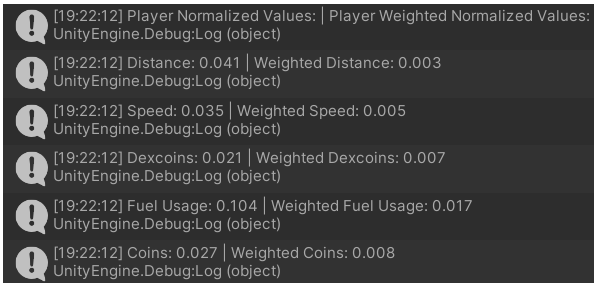
Gambar 4.3 *Vehicle Default* atau *Wooden Car*

Pada percobaan pertama, kendaraan yang digunakan adalah kendaraan *default* atau *wooden car*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.3. Saat ini, menu *vehicle* belum menampilkan pilihan kendaraan karena pemain belum menyelesaikan permainan.

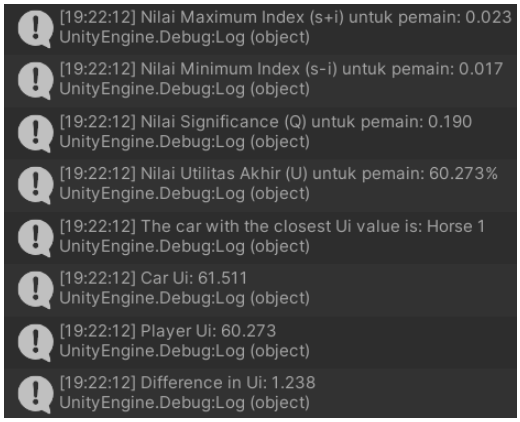



Gambar 4.4 Nilai yang Diperoleh Pemain pada Percobaan Pertama

Pada percobaan pertama, pemain yang menggunakan *wooden car* memperoleh nilai sebagai berikut: 297.873 untuk *distance*, 71.365 untuk *speed*, 1 untuk *dexcoin*, 5.470 untuk *fuel usage*, dan 160 untuk *coin*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.4. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan COPRAS berdasarkan nilai kriteria yang diperoleh pemain.




Gambar 4.5 Log Nilai hasil Normalisasi dan Normalisasi Terbobot




Gambar 4.6 Log Proses Lanjutan Metode COPRAS

Gambar 4.5 dan Gambar 4.6 menunjukkan proses perhitungan normalisasi nilai matriks. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai normalisasi terbobot dengan cara mengalikan nilai normalisasi dengan bobot yang diperoleh dari perhitungan *entropy*. Setelah itu, dicari indeks maksimal dan minimal berdasarkan hasil dari kriteria *benefit* dan *cost* yang akan digunakan dalam perhitungan signifikansi relatif.

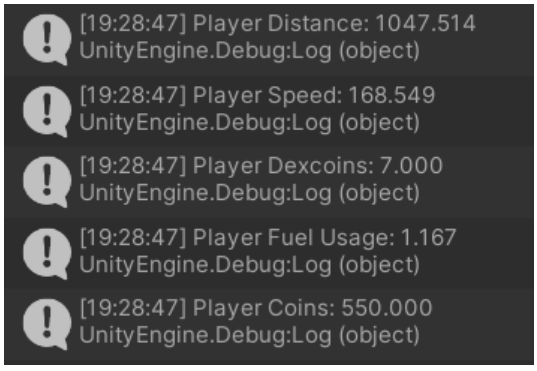
Hasil dari metode COPRAS atau nilai utilitas akhir yang diperoleh pemain adalah 60.273, di mana tingkat kecocokan alternatif yang paling dekat adalah *Horse* 1 dengan selisih 1.238. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 4.7, yang menunjukkan kesesuaian dengan perhitungan metode COPRAS yang telah dilakukan.

Gambar 4.7 Tampilan Hasil Percobaan Pertama

2. Percobaan Kedua

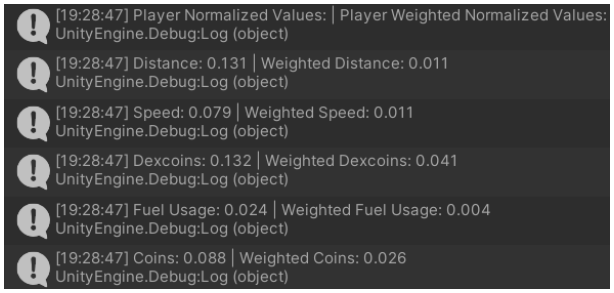
Gambar 4.8 *Vehicle Deer*

Pada percobaan kedua, kendaraan yang digunakan adalah *Deer*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.8. Saat ini, menu *vehicle* belum menampilkan pilihan kendaraan karena pemain belum menyelesaikan permainan.

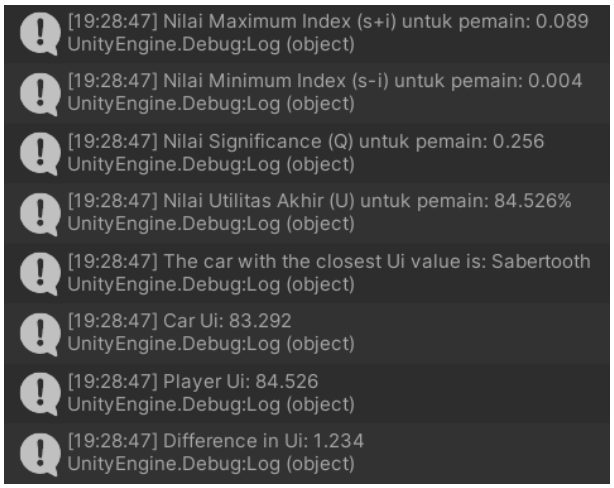



Gambar 4.9 Nilai yang Diperoleh Pemain pada Percobaan Kedua

Pada percobaan kedua, pemain yang menggunakan *Deer* memperoleh nilai sebagai berikut: 1.047,514 untuk *distance*, 168,549 untuk *speed*, 7 untuk *dexcoin*, 1,167 untuk *fuel usage*, dan 550 untuk *coin*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.9. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan COPRAS berdasarkan nilai kriteria yang diperoleh pemain.




Gambar 4.10 Log Nilai hasil Normalisasi dan Normalisasi Terbobot




Gambar 4.11 Log Proses Lanjutan Metode COPRAS

Gambar 4.10 dan Gambar 4.11 menunjukkan proses perhitungan normalisasi nilai matriks. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai normalisasi terbobot dengan mengalikan nilai normalisasi dengan bobot yang diperoleh dari perhitungan *entropy*. Setelah itu, dicari indeks maksimal dan minimal berdasarkan hasil dari kriteria *benefit* dan *cost* yang akan digunakan dalam perhitungan signifikansi relatif.

Hasil dari metode COPRAS atau nilai utilitas akhir yang diperoleh pemain adalah 84.526, di mana tingkat kecocokan alternatif yang paling dekat adalah *Sabertooth* dengan selisih 1.234. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar

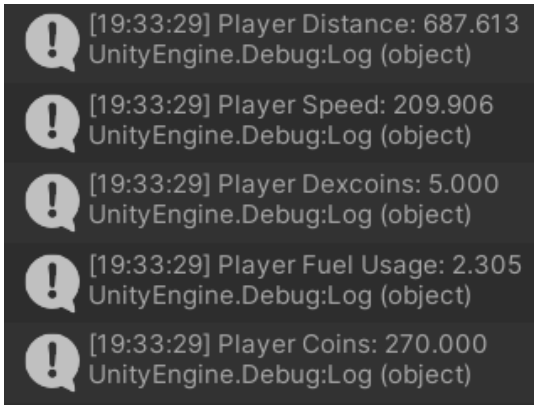
4.12, yang menunjukkan kesesuaian dengan perhitungan metode COPRAS yang telah dilakukan.

Gambar 4.12 Tampilan Hasil Percobaan Kedua

3. Percobaan Ketiga

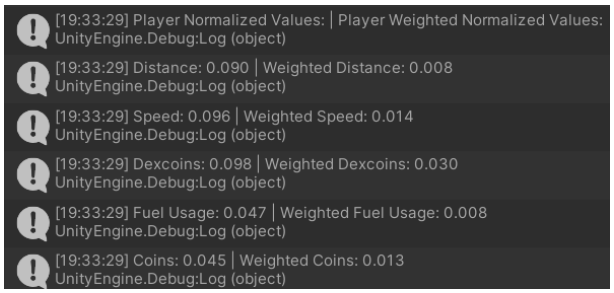
Gambar 4.13 *Vehicle Sabertooth*

Gambar 4.13 menunjukkan percobaan ketiga, di mana kendaraan yang digunakan adalah *Sabertooth*. Saat ini, menu *vehicle* belum menampilkan pilihan kendaraan karena pemain belum menyelesaikan permainan.

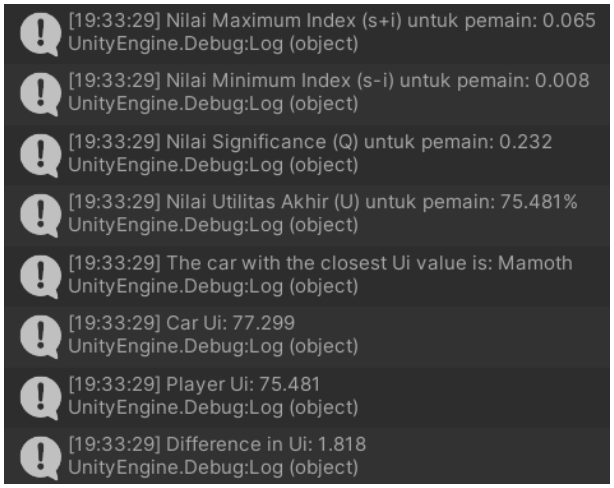



Gambar 4.14 Nilai yang Diperoleh Pemain pada Percobaan Ketiga

Pada percobaan ketiga, pemain yang menggunakan *Sabertooth* memperoleh nilai sebagai berikut: 687.613 untuk *distance*, 209.906 untuk *speed*, 5 untuk *dexcoin*, 2.305 untuk *fuel usage*, dan 270 untuk *coin*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.14. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan COPRAS berdasarkan nilai kriteria yang diperoleh pemain.




Gambar 4.15 Log Nilai hasil Normalisasi dan Normalisasi Terbobot



Gambar 4.16 Log Proses Lanjutan Metode COPRAS

Gambar 4.15 dan Gambar 4.16 menunjukkan proses perhitungan normalisasi nilai matriks. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai normalisasi terbobot dengan cara mengalikan nilai normalisasi dengan bobot yang diperoleh dari perhitungan *entropy*. Setelah itu, dicari indeks maksimal dan minimal berdasarkan hasil dari kriteria *benefit* dan *cost*, yang akan digunakan dalam perhitungan signifikansi relatif.

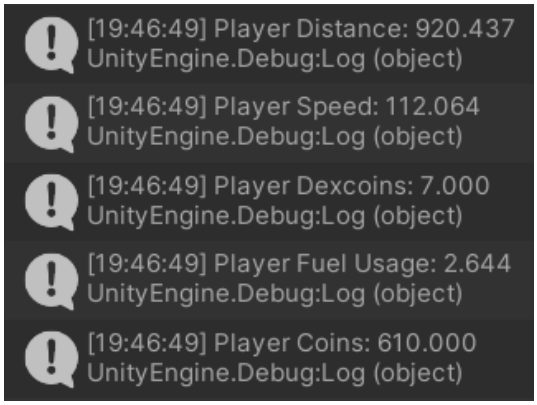
Hasil dari metode COPRAS atau nilai utilitas akhir yang diperoleh pemain adalah 75.481, di mana tingkat kecocokan alternatif yang paling dekat adalah *Mammoth* dengan selisih 1.818. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 4.17, yang menunjukkan kesesuaian dengan perhitungan metode COPRAS yang telah dilakukan.

Gambar 4.17 Hasil Percobaan Ketiga

4. Percobaan Keempat

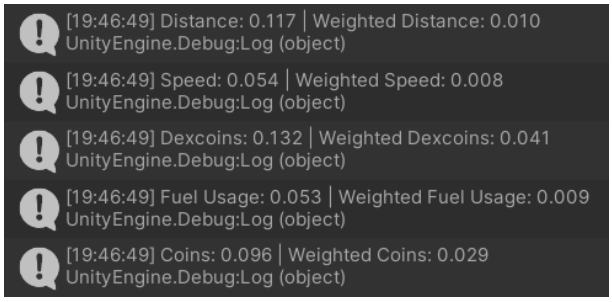
Gambar 4.18 *Vehicle Horse 1*

Pada percobaan keempat, kendaraan yang digunakan adalah *Horse* 1, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.18. Saat ini, menu *vehicle* belum menampilkan pilihan kendaraan karena pemain belum menyelesaikan permainan.

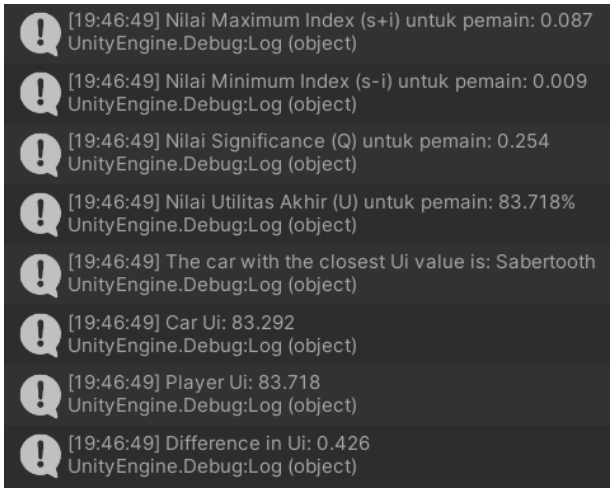



Gambar 4.19 Nilai yang Diperoleh Pemain pada Percobaan Keempat

Pada percobaan keempat, pemain yang menggunakan *Horse* 1 memperoleh nilai sebagai berikut: 920.437 untuk *distance*, 112.064 untuk *speed*, 7 untuk *dexcoin*, 2.644 untuk *fuel usage*, dan 610 untuk *coin*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.19. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan COPRAS berdasarkan nilai kriteria yang diperoleh pemain.




Gambar 4.20 Log Nilai hasil Normalisasi dan Normalisasi Terbobot



Gambar 4.21 Log Proses Lanjutan Metode COPRAS

Gambar 4.20 dan Gambar 4.21 menunjukkan proses perhitungan normalisasi nilai matriks. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai normalisasi terbobot dengan cara mengalikan nilai normalisasi dengan bobot yang diperoleh dari perhitungan *entropy*. Setelah itu, dicari indeks maksimal dan minimal berdasarkan hasil dari kriteria *benefit* dan *cost*, yang akan digunakan dalam perhitungan signifikansi relatif.

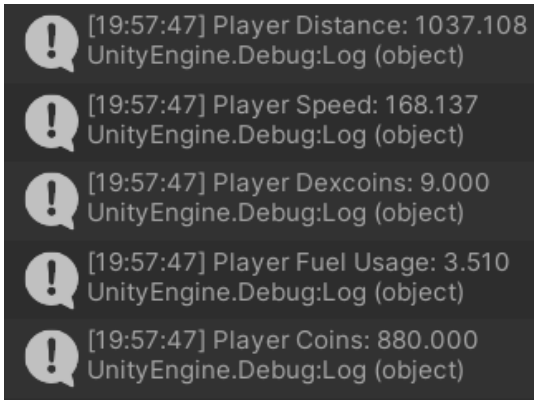
Hasil dari metode COPRAS atau nilai utilitas akhir yang diperoleh pemain adalah 83.718, di mana tingkat kecocokan alternatif yang paling dekat adalah Sabertooth dengan selisih 0.426. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 4.22, yang menunjukkan kesesuaian dengan perhitungan metode COPRAS yang telah dilakukan.

Gambar 4.22 Tampilan Hasil Percobaan Keempat

5. Percobaan Kelima

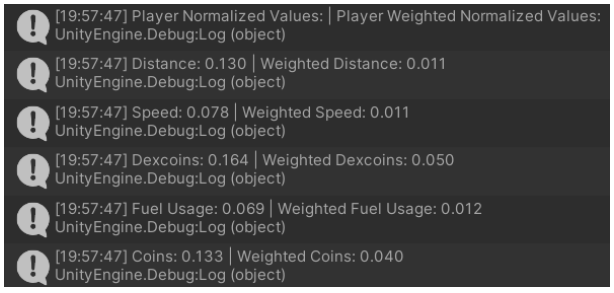
Gambar 4.23 *Vehicle Zebra*

Pada percobaan kelima, kendaraan yang digunakan adalah *Zebra*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.23. Saat ini, menu *vehicle* belum menampilkan pilihan kendaraan karena pemain belum menyelesaikan permainan.

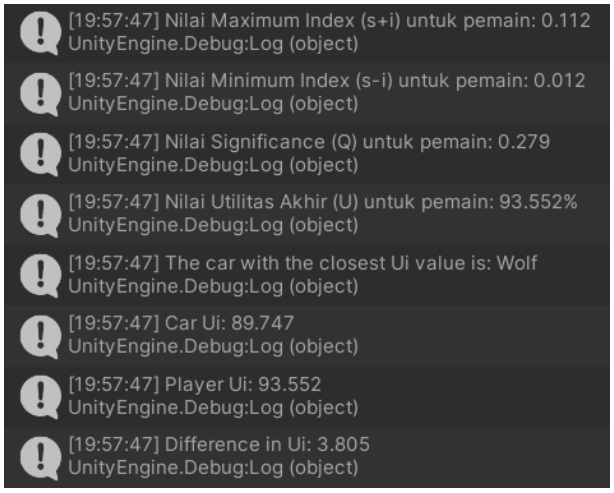



Gambar 4.24 Nilai yang Diperoleh Pemain pada Percobaan Kelima

Pada percobaan kelima, pemain yang menggunakan *Zebra* memperoleh nilai sebagai berikut: 551.513 untuk *distance*, 152.607 untuk *speed*, 9 untuk *dexcoin*, 3.510 untuk *fuel usage*, dan 880 untuk *coin*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.24. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan COPRAS berdasarkan nilai kriteria yang diperoleh pemain.




Gambar 4.25 Log Nilai hasil Normalisasi dan Normalisasi Terbobot



Gambar 4.26 Log Proses Lanjutan Metode COPRAS

Gambar 4.25 dan Gambar 4.26 menunjukkan proses perhitungan normalisasi nilai matriks. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai normalisasi terbobot dengan cara mengalikan nilai normalisasi dengan bobot yang diperoleh dari perhitungan *entropy*. Setelah itu, dicari indeks maksimal dan minimal berdasarkan hasil dari kriteria *benefit* dan *cost*, yang akan digunakan dalam perhitungan signifikansi relatif.

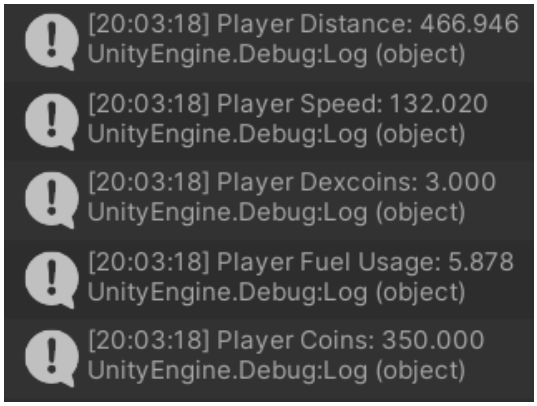
Hasil dari metode COPRAS atau nilai utilitas akhir yang diperoleh pemain adalah 93.552, di mana tingkat kecocokan alternatif yang paling dekat adalah *Wolf* dengan selisih 3.805. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 4.27, yang menunjukkan kesesuaian dengan perhitungan metode COPRAS yang telah dilakukan.

Gambar 4.27. Tampilan Hasil Percobaan Kelima

6. Percobaan Keenam

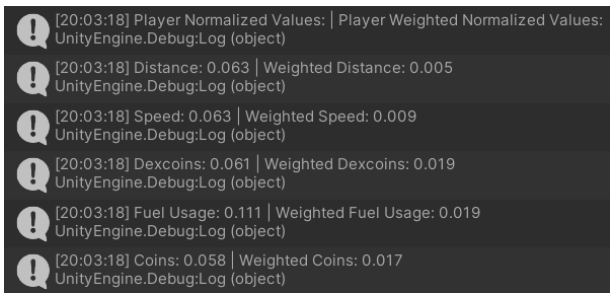
Gambar 4.28 *Vehicle Mamioth*

Pada percobaan keenam, kendaraan yang digunakan adalah *Mammoth*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.28. Saat ini, menu *vehicle* belum menampilkan pilihan kendaraan karena pemain belum menyelesaikan permainan.

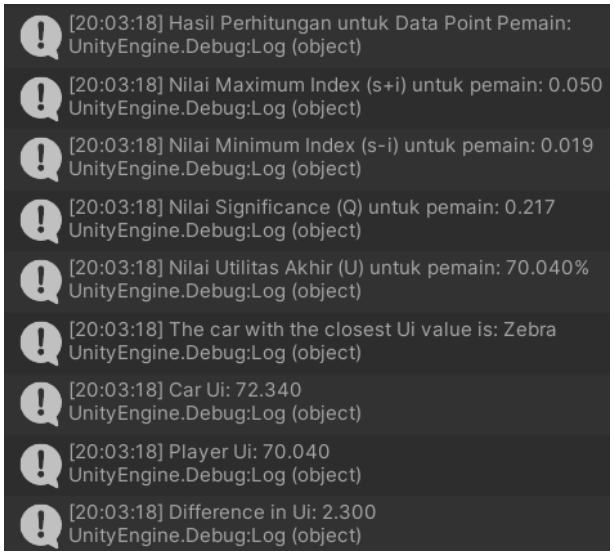



Gambar 4.29 Nilai yang Diperoleh Pemain pada Percobaan Pertama

Pada percobaan keenam, pemain yang menggunakan *Mammoth* memperoleh nilai sebagai berikut: 466.946 untuk *distance*, 132.020 untuk *speed*, 6 untuk *dexcoin*, 5.878 untuk *fuel usage*, dan 350 untuk *coin*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.29. Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan COPRAS berdasarkan nilai kriteria yang diperoleh pemain.




Gambar 4.30 Log Nilai hasil Normalisasi dan Normalisasi Terbobot



Gambar 4.31 Log Proses Lanjutan Metode COPRAS

Gambar 4.30 dan Gambar 4.31 menunjukkan proses perhitungan normalisasi nilai matriks. Selanjutnya, dilakukan perhitungan nilai normalisasi terbobot dengan cara mengalikan nilai normalisasi dengan bobot yang diperoleh dari perhitungan *entropy*. Setelah itu, dicari indeks maksimal dan minimal berdasarkan hasil dari kriteria *benefit* dan *cost*, yang akan digunakan dalam perhitungan signifikansi relatif.

Hasil dari metode COPRAS atau nilai utilitas akhir yang diperoleh pemain adalah 70.040, di mana tingkat kecocokan alternatif yang paling dekat adalah *Zebra* dengan selisih 2.300. Hasil ini dapat dilihat pada Gambar 4.32, yang menunjukkan kesesuaian dengan perhitungan metode COPRAS yang telah dilakukan.

Gambar 4.32 Tampilan Hasil Percobaan Keenam

Berikut merupakan hasil perbandingan dari ke 6 uji coba yang dilakukan dalam *game* "*Prehistoric Racing*" dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Perbandingan Hasil Percobaan

| Percobaan | Distance | Speed | Dexterity | Fuel Usage | Coins Amount | Nilai Utilitas | Pemilihan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 297,873 | 71,365 | 1,000 | 5,470 | 160,000 | 60,273 | Gambar 4.7 |
| **2** | 1047,514 | 168,549 | 7,000 | 1,167 | 550,000 | 84,526 | Gambar 4.12 |
| **3** | 687,613 | 209,906 | 5,000 | 2,305 | 270,000 | 75,481 | Gambar 4.17 |
| **4** | 920,437 | 112,064 | 7,000 | 2,644 | 610,000 | 83,718 | Gambar 4.22 |
| **5** | 1037,108 | 168,137 | 9,000 | 3,510 | 880,000 | 89,747 | Gambar 4.27 |
| **6** | 466,946 | 132,020 | 3,000 | 5,878 | 350,000 | 70,040 | Gambar 4.32 |

Tabel 4.1 tersebut merupakan hasil perbandingan dari enam uji coba yang dilakukan dalam *game* "*Prehistoric Racing*". Setiap percobaan menghasilkan *output* yang berbeda, bergantung pada keterampilan pemain serta kinerja kendaraan yang digunakan selama permainan. Parameter yang diukur mencakup *Distance*, *Speed*, *Dexterity*, *Fuel Usage*, dan *Coins Amount*. Berdasarkan hasil analisis dari setiap uji coba, pemilihan kendaraan untuk setiap percobaan telah ditentukan. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pemilihan kendaraan mampu mencerminkan keterampilan pemain berdasarkan nilai-nilai kriteria yang diperoleh.

### 4.2.3 Pembahasan Metode COPRAS Pada *Game*

Pada pembahasan ini, *game* "*Prehistoric Racing*" dirancang untuk menguji implementasi metode COPRAS dalam sistem pemilihan kendaraan berdasarkan keterampilan pemain. Pengujian dilakukan untuk memastikan apakah metode COPRAS telah berfungsi dengan baik. Fitur pemilihan kendaraan akan aktif setelah pemain menyelesaikan permainan, baik berakhir dengan *gameover* maupun mencapai *finish*. Hasil pemilihan kendaraan akan bervariasi, bergantung pada keterampilan pemain yang ditunjukkan selama permainan sebelumnya.

Gambar 4.33 Kendaraan *Default*

Pada saat pemain pertama kali bermain pemain belum memiliki kendaraan lain selain *default car* dikarenakan kendaraan lain hanya bisa digunakan saat pemain sudah membelinya. Maka untuk permainan pertama kali akan digunakan alternatif kendaraan *default* atau *wooden car* seperti pada Gambar 4.33.

Gambar 4.34 Data Keterampilan Pemain dengan Kendaraan *Default*

Pada percobaan, kendaraan yang digunakan adalah kendaraan *default*. Pemain masih belum mendapatkan fitur pemilihan kendaraan menggunakan metode COPRAS. Pada penggunaan kendaraan ini, pemain memperoleh data sebagai berikut: nilai *distance* sebesar 297.873, nilai *speed* sebesar 71.365, nilai *dexcoin* sebesar 1, nilai *fuel usage* sebesar 5.470, dan nilai *coin* sebesar 160, sesuai dengan Gambar 4.34. Setelah data keterampilan pemain terkumpul, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan menggunakan metode COPRAS untuk menentukan pemilihan kendaraan yang sesuai dengan keterampilan pemain pada *game* "*Prehistoric Racing"*. Berikut adalah langkah-langkah yang diperlukan untuk melakukan perhitungan menggunakan metode COPRAS :

1 Normalisasi Matriks

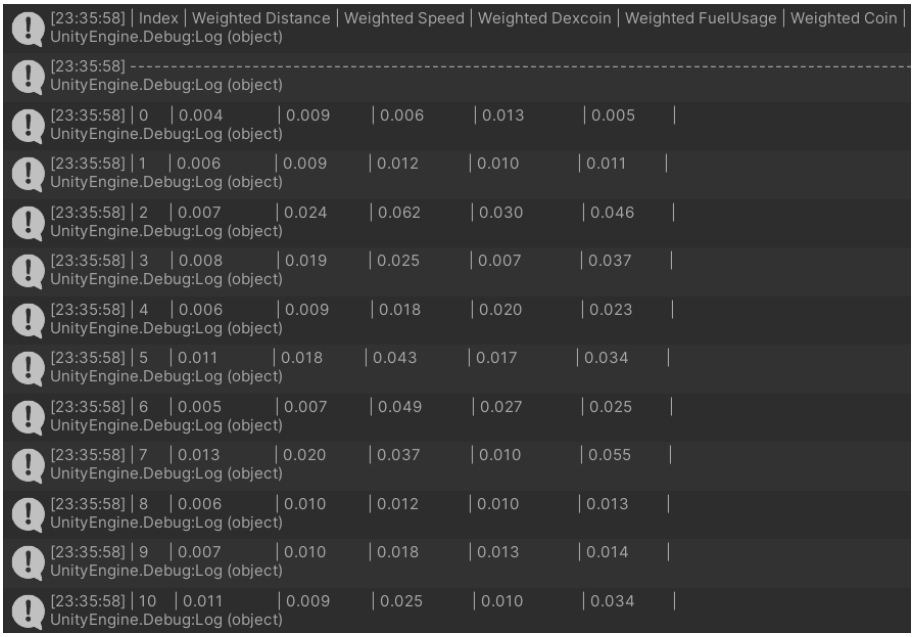
Gambar 4.35 tersebut menampilkan hasil normalisasi matriks yang dilakukan pada beberapa parameter, yaitu *Distance*, *Speed*, *Dexcoin*, *FuelUsage*, dan *Coin*. Data terakhir yang ditandai pada baris dengan indeks 10 menunjukkan nilai keterampilan pemain yang telah dinormalisasi, dengan nilai-nilai sebagai berikut: 0,129 untuk *Distance*, 0,065 untuk *Speed*, 0,080 untuk *Dexcoin*, 0,057 untuk *FuelUsage*, dan 0,114 untuk *Coin*. Proses

normalisasi ini bertujuan untuk mengubah semua data ke dalam skala yang seragam, sehingga mempermudah langkah-langkah perhitungan berikutnya dalam menentukan pemilihan kendaraan pada *game*.

Gambar 4.35 Perhitungan Normalisasi Matriks Pada *Game*

2 Matriks Normalisasi Terbobot

Gambar 4.36 tersebut menampilkan hasil perhitungan bobot normalisasi matriks menggunakan metode COPRAS. Setiap data yang ditampilkan merepresentasikan hasil perhitungan bobot untuk indeks 1 hingga 10, yang telah dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria yang dihitung sebelumnya. Perhitungan ini dilakukan untuk memastikan bahwa setiap kriteria memberikan kontribusi sesuai tingkat kepentingannya, sehingga menghasilkan nilai akhir yang mencerminkan tingkat keterampilan pemain berdasarkan parameter yang telah ditentukan.



Gambar 4.36 Perhitungan Matriks Normalisasi Terbobot

3 Indeks Maksimal dan Minimal

Gambar 4.37 menunjukkan hasil perhitungan nilai S+ (indeks maksimal) dan S- (indeks minimal) menggunakan metode COPRAS. Setiap baris pada tabel merepresentasikan nilai S+ dan S- untuk masing-masing indeks, mulai dari indeks 1 hingga 10, di mana indeks 10 merupakan hasil keterampilan yang diperoleh pemain. Perhitungan nilai S+ dan S- bertujuan untuk menentukan prioritas berdasarkan kriteria yang telah diberikan bobot.

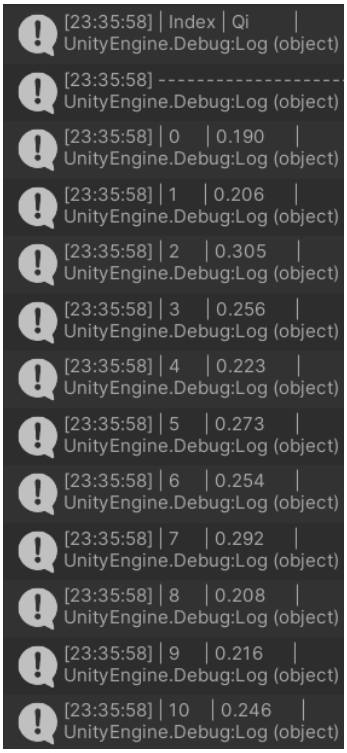
Indeks maksimal (S+) mencakup parameter *Distance*, *Speed*, *Dexcoin*, dan *Coin*, sedangkan parameter *FuelUsage* digunakan sebagai indeks minimal (S-). Sebagai contoh, pada indeks 10, nilai S+ adalah 1.079, sedangkan nilai S- adalah 0.010. Nilai ini mengindikasikan bahwa performa pada parameter maksimal lebih dominan dibandingkan dengan parameter minimal. Hasil

perhitungan ini akan menjadi dasar dalam menghitung nilai signifikansi relatif pada tahap selanjutnya.

Gambar 4.37 Perhitungan Indeks Maksimal dan Indeks Minimal

4 Nilai Signifikansi Relatif

Gambar 4.38 menampilkan hasil perhitungan nilai Qi, yang merupakan tingkat utilitas relatif atau signifikansi relatif dalam metode COPRAS. Perhitungan nilai Qi dilakukan berdasarkan nilai indeks maksimal (S+) dan indeks minimal (S-) yang telah dihitung pada tahap sebelumnya. Setiap baris pada tabel menunjukkan nilai Qi untuk masing-masing indeks, mulai dari indeks 1 hingga 10, di mana indeks 10 merepresentasikan nilai keterampilan yang diperoleh pemain.



Gambar 4.38 Perhitungan Signifikansi Relatif

5 Nilai Akhir Utilitas

Gambar 4.39 menampilkan hasil perhitungan nilai utilitas (Ui) dari setiap alternatif menggunakan metode COPRAS. Nilai utilitas ini dinyatakan dalam skala 0 hingga 100, dengan Index 10 sebagai representasi keterampilan yang dihasilkan oleh pemain, memiliki nilai Ui sebesar 80.485.

Gambar 4.39 juga menunjukkan proses pencocokan antara nilai utilitas pemain dengan nilai utilitas kendaraan yang ada dalam *dictionary car*. Setiap kendaraan memiliki nama, nilai utilitas, serta selisih antara utilitas kendaraan dan pemain. Misalnya, kendaraan Deer memiliki nilai utilitas 80.689, dengan selisih hanya 0.204 dari utilitas pemain, menunjukkan bahwa kendaraan ini paling cocok dengan keterampilan pemain.

Pencocokan ini bertujuan untuk menemukan kendaraan dengan selisih utilitas terkecil, yang berarti kendaraan tersebut paling sesuai dengan keterampilan pemain dalam *game*. Hasil ini membantu dalam pemilihan kendaraan terbaik berdasarkan keterampilan pemain.

Gambar 4.39 Pencocokan Nilai Utilitas Pemain dengan Kendaraan

Hasil dari metode COPRAS atau nilai utilitas akhir yang di dapatkan pemain adalah 80.485 dimana nilai tingkat kecocokan alternatif yang paling dekat adalah *Deer* dengan perbedaan 0.204. Dapat dilihat dari hasil tampilan pada Gambar 4.40 sudah sesuai dengan perhitungan metode COPRAS yang dilakukan.

Gambar 4.40 Hasil Pemilihan Pada *Game*

### 4.2.4 Pengujian Akurasi Metode COPRAS

Pengujian akurasi sistem pemilihan kendaraan dilakukan dengan membandingkan hasil pemilihan kendaraan yang dihasilkan oleh game dengan kecocokan kendaraan terhadap keterampilan pemain. Proses ini dilakukan dengan memasukkan nilai keterampilan pemain dan mencocokkannya dengan nilai alternatif yang paling mendekati keterampilan tersebut.

Tabel 4.2 Tabel Hasil Uji Coba Sistem Pemilihan

| No | Kriteria | | | | | Alternatif | | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Distance | Speed | Dexcoin | Fuel | Coin | *Game* | Pemilihan | |
| 1 | 1.043,622 | 136,632 | 1,000 | 2,889 | 930,000 | Wooden Car | Mamoth | Tidak Sesuai |
| 2 | 620,160 | 143,557 | 4,000 | 5,443 | 860,000 | Mamoth | Deer | Sesuai |
| 3 | 1.046,801 | 155,262 | 8,000 | 1,902 | 690,000 | Horse 1 | Wolf | Sesuai |
| 4 | 284,699 | 61,180 | 2,000 | 6,390 | 160,000 | Wooden Car | Horse 2 | Sesuai |
| 5 | 658,625 | 101,210 | 6,000 | 3,891 | 470,000 | Wooden Car | Mamoth | Sesuai |
| 6 | 1.625,784 | 152,311 | 2,000 | 2,602 | 930,000 | Wooden Car | Deer | Sesuai |
| 7 | 750,166 | 70,362 | 1,000 | 4,224 | 610,000 | Horse 1 | Zebra | Tidak Sesuai |
| 8 | 856,205 | 119,470 | 2,000 | 4,950 | 650,000 | Zebra | Zebra | Sesuai |
| 9 | 265,010 | 52,185 | 0,000 | 7,510 | 200,000 | Wooden Car | Wooden Car | Sesuai |
| 10 | 1.345,913 | 139,864 | 4,000 | 5,659 | 900,000 | Mamoth | Sabertooth | Sesuai |

| No | Kriteria | | | | | Alternatif | | Keterangan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Distance | Speed | Dexcoin | Fuel | Coin | *Game* | Pemilihan | |
| 11 | 267,657 | 49,645 | 2,000 | 5,928 | 180,000 | Horse 1 | Horse 2 | Sesuai |
| 12 | 1.952,346 | 250,538 | 6,000 | 1,182 | 670,000 | Wolf | Sabertooth | Sesuai |
| 13 | 381,091 | 131,584 | 2,000 | 5,864 | 250,000 | Mamoth | Horse 3 | Sesuai |
| 14 | 996,701 | 116,989 | 4,000 | 3,379 | 710,000 | Wooden Car | Deer | Sesuai |
| 15 | 713,774 | 179,473 | 3,000 | 4,888 | 380,000 | Raptor | Zebra | Tidak Sesuai |
| 16 | 282,942 | 83,128 | 2,000 | 4,667 | 140,000 | Wooden Car | Horse 2 | Sesuai |
| 17 | 1.917,914 | 166,232 | 9,000 | 1,193 | 750,000 | Deer | Wolf | Sesuai |
| 18 | 457,798 | 152,148 | 2,000 | 3,808 | 280,000 | Zebra | Horse 3 | Tidak Sesuai |
| 19 | 919,089 | 101,768 | 8,000 | 2,915 | 580,000 | Horse 1 | Sabertooth | Sesuai |
| 20 | 1.431,474 | 161,374 | 6,000 | 1,838 | 930,000 | Wolf | Wolf | Sesuai |

Tabel 4.2 menampilkan hasil uji coba sistem pemilihan dengan 20 data percobaan. Dari 20 data percobaan, terdapat 16 hasil yang sesuai dengan keterampilan pemain dan 4 hasil yang tidak sesuai dengan harapan pemain. Berdasarkan kolom "Pemilihan" pada Tabel 4.2, hasil pemilihan kendaraan diklasifikasikan ke dalam kategori berikut:

1 TP (*True Positive*): Sistem memprediksi kendaraan sesuai dengan keterampilan pemain, dan hasilnya juga sesuai dengan harapan pemain.

2 FP (*False Positive*): Sistem memprediksi kendaraan sesuai dengan keterampilan pemain, namun hasilnya tidak sesuai dengan harapan pemain.

3 FN (*False Negative*): Sistem memprediksi kendaraan tidak sesuai dengan keterampilan pemain, namun hasilnya sesuai dengan harapan pemain.

4 TN (*True Negative*): Sistem memprediksi kendaraan tidak sesuai dengan keterampilan pemain, dan hasilnya juga tidak sesuai dengan harapan pemain.

Dari klasifikasi di atas, peneliti dapat menyusun matriks kebingungannya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Tabel *Confusion Matrix*

| Keterangan | Sesuai *Game* | Tidak Sesuai *Game* |
|---|---|---|
| Sesuai Pemilihan | 16 | 0 |
| Tidak Sesuai Pemilihan | 0 | 4 |

Pada Tabel 4.3, terdapat sebuah matriks yang terdiri dari baris keterangan dan baris prediksi. Sesuai dengan tabel tersebut, perhitungan menunjukkan bahwa 16 hasil pemilihan sesuai dengan pemain (TP) dan 4 hasil yang tidak sesuai dengan harapan pemain (FN).

Nilai akurasi di atas dapat dihitung dengan rumus Persamaan (2.14)

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FN + FP} \times 100\% \quad (2.14)$$

Di mana, TP (*True Positive*) adalah 16, yang menunjukkan jumlah hasil pemilihan yang sesuai dengan keterampilan pemain dan hasilnya juga sesuai dengan harapan pemain. TN (*True Negative*) adalah 0, karena tidak ada hasil pemilihan yang salah prediksi dan tidak sesuai dengan keterampilan pemain. FP (*False Positive*) juga 0, karena tidak ada hasil pemilihan yang sesuai prediksi namun tidak sesuai dengan harapan pemain. Sementara itu, FN (*False Negative*) adalah 4, yang menunjukkan jumlah hasil pemilihan yang tidak sesuai dengan keterampilan pemain dan pemilihan yang dihasilkan sistem juga tidak sesuai dengan harapan pemain. Sehingga, perhitungan akurasi menjadi:

$$Accuracy = \frac{16 + 0}{16 + 4 + 0 + 0} \times 100\% = \frac{16}{20} \times 100\% = 80\%$$

Hasil akurasi yang diperoleh adalah 80%, yang menunjukkan tingkat kecocokan sistem dalam memberikan pemilihan data sesuai dengan keterampilan pemain.

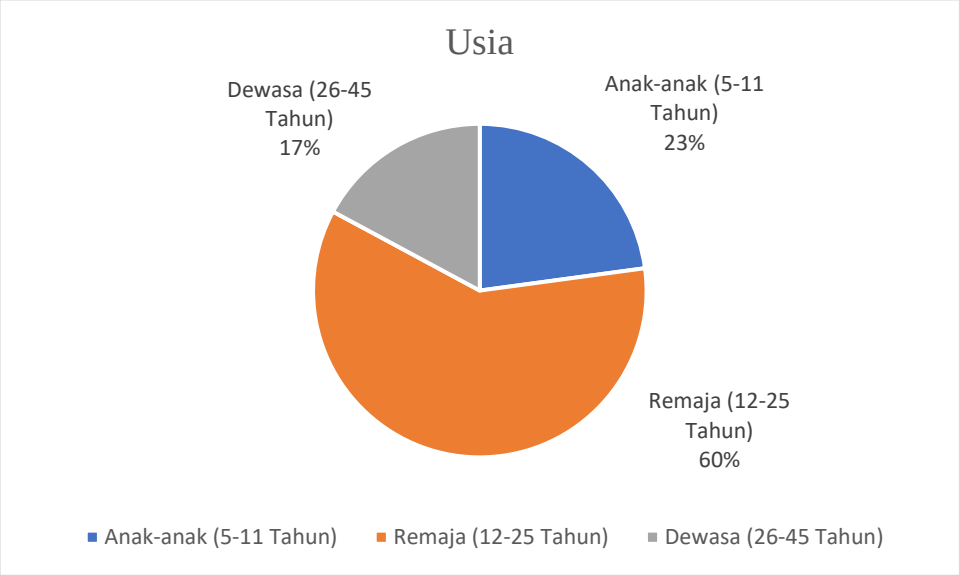
## 4.3 Pengujian *Usability*

Penelitian ini menggunakan kuesioner yang telah dirancang pada *google form* untuk disebarkan kepada responden yang menguji coba *game* "*Prehistoric Racing*". Dimana jumlah responden *game* ini ada 35 responden sebagai sampel dalam penelitian ini.

### 4.3.1 Analisa Demografis

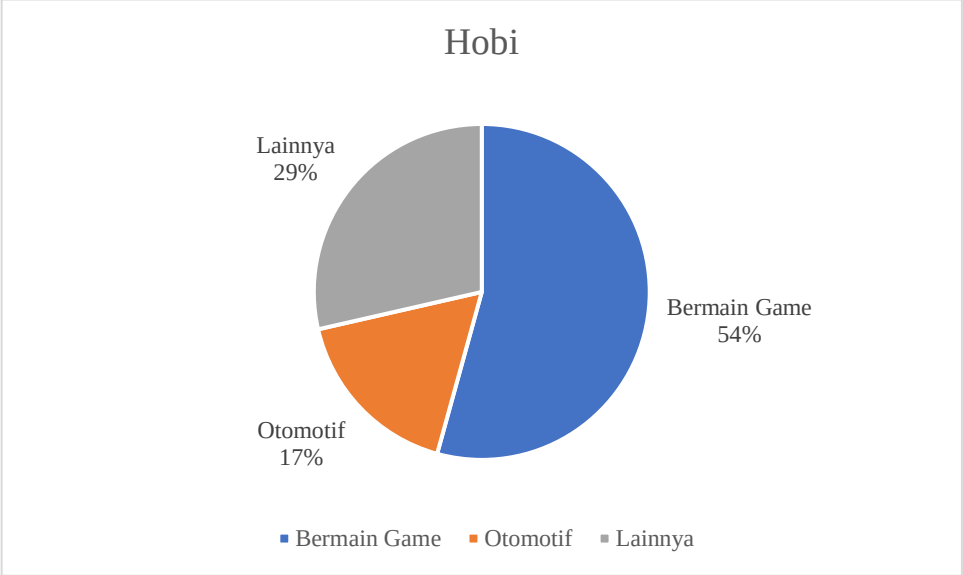
Pengujian dilakukan terhadap 35 responden dari berbagai kelompok usia, yang terdiri dari anak-anak berusia 5–11 tahun, remaja berusia 12–25 tahun, dan dewasa berusia 26–45 tahun. Data demografis menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam latar belakang pengalaman, tingkat pengetahuan, serta hobi yang dimiliki masing-masing responden.

Jumlah total responden yang terlibat dalam evaluasi ini adalah 35 orang, dengan rincian sebagai berikut: 8 anak-anak, 21 remaja, dan 6 dewasa. Hasil pengujian dan distribusi demografis responden disajikan pada Gambar 4. 41.




Gambar 4. 41 *Piechart* Demografis Usia

Gambar 4.42 menunjukkan distribusi hobi dari sekelompok responden dalam bentuk diagram *piechart*. Terdapat tiga kategori utama, yaitu Bermain *Game*, Otomotif, dan Lainnya. Bermain *Game* merupakan hobi yang paling dominan dengan proporsi sebesar 54%, menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki minat yang tinggi terhadap aktivitas ini. Kategori Lainnya berada di posisi kedua dengan persentase sebesar 29%, mengindikasikan minat yang cukup signifikan pada bidang di luar dua kategori utama. Sementara itu, kategori Otomotif hanya mencakup 17% dari total responden, menunjukkan bahwa sebagian kecil memiliki hobi pada bidang otomotif. Diagram ini memberikan gambaran yang jelas mengenai preferensi hobi responden, dengan mayoritas tertarik pada bermain *game*.




Gambar 4.42 *Piechart* Demografis Hobi

Tabel 4.4 Deskripsi Karakteristik Demografis Responden

| Karakteristik Demografis | Kategori | Jumlah Responden | Presentase |
|---|---|---|---|
| **Umur** | Anak-anak (5 - 11 tahun) | 8 | 23% |
| | Remaja (12-25 tahun) | 21 | 60% |
| | Dewasa (26-45 tahun) | 6 | 17% |
| **Hobi** | Bermain *Game* | 19 | 54% |
| | Otomotif | 6 | 17% |
| | Lainnya | 10 | 29% |

Tabel 4.4 menunjukkan deskripsi karakteristik demografis responden yang berpartisipasi dalam survei. Berdasarkan kategori umur, mayoritas responden berada dalam kelompok remaja (12-25 tahun) dengan jumlah 21 orang, atau sebesar 60% dari total responden. Kelompok anak-anak (5-11 tahun) mencakup 8 orang, yaitu 23%, sementara kelompok dewasa (26-45 tahun) berjumlah 6 orang, atau 17%.

Dari segi hobi, sebagian besar responden, sebanyak 19 orang (60%), memiliki hobi bermain *game*. Sebanyak 6 orang (25%) tertarik pada otomotif, sementara 10 orang lainnya (15%) memiliki hobi di luar kedua kategori tersebut.

Data ini menunjukkan bahwa mayoritas responden adalah remaja dengan minat utama pada permainan, sesuai dengan tema survei yang berkaitan dengan *game*.

### 4.3.2 Pengujian PSSUQ

Pengujian *usability* pada penelitian ini dilakukan dengan cara menggunakan *Post-Study System Usability Questionnare (PSSUQ)*. Terdapat 16 buah pertanyaan yang terdiri dari 6 pertanyaan untuk penilaian aspek *SysUse*, 6 pertanyaan untuk penilaian aspek *InfoQual* dan 4 pertanyaan untuk penilaian aspek *InterQual* seperti Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pertanyaan PSSUQ

| Kategori | Keterangan | Kode |
|---|---|---|
| **SysUse** | Seberapa berguna menurut anda fitur sistem pemilihan kendaraan berdasarkan keterampilan pemain dalam *game* "*Prehistoric Racing*" untuk mencapai tujuan permainan? | **P1** |
| | Seberapa efektif menurut anda sistem pemilihan kendaraan dalam mendukung keputusan anda untuk memilih kendaraan yang sesuai dengan keterampilan anda dalam permainan? | **P2** |
| | Seberapa mudah Anda dapat memahami cara kerja fitur pemilihan kendaraan dalam *game* "*Prehistoric Racing*"? | **P3** |
| | Seberapa efektif menurut anda sistem pemilihan kendaraan dalam membantu anda memilih kendaraan yang sesuai dengan keterampilan anda? | **P4** |
| | Sejauh mana sistem pemilihan kendaraan berdasarkan keterampilan pemain meningkatkan pengalaman bermain anda dalam *game* "*Prehistoric Racing*"? | **P5** |
| | Apakah sistem pemilihan kendaraan membuat pengalaman bermain *game* menjadi lebih menyenangkan atau memudahkan bagi Anda? | **P6** |
| **InfoQual** | Seberapa jelas dan informatif petunjuk atau panduan yang disediakan tentang sistem pemilihan kendaraan dalam *game* "*Prehistoric Racing*"? | **P7** |
| | Bagaimana tingkat kepercayaan anda terhadap keakuratan informasi yang diberikan oleh sistem pemilihan kendaraan dalam *game* ini? | **P8** |
| | Seberapa mudah anda menemukan informasi yang diperlukan tentang kendaraan yang dipilih berdasarkan keterampilan anda selama bermain *game*? | **P9** |
| | Seberapa jelas informasi tentang kendaraan yang disediakan oleh sistem pemilihan dalam *game* ini menurut Anda? | **P10** |
| | Seberapa akurat informasi yang diberikan oleh sistem tentang kendaraan yang dipilih? | **P11** |
| | Apakah informasi yang diberikan oleh sistem membantu anda dalam membuat keputusan tentang kendaraan yang akan dipilih berdasarkan keterampilan anda? | **P12** |
| **InterQual** | Seberapa responsif kontrol sistem pemilihan kendaraan dalam *game* "*Prehistoric Racing*" terhadap pilihan atau perintah yang anda berikan? | **P13** |

| Kategori | Keterangan | Kode |
|---|---|---|
| | Apakah interaksi dengan sistem pemilihan kendaraan terasa intuitif dan mudah dipahami, terutama dalam memahami pengaruh keterampilan anda terhadap pilihan kendaraan? | **P14** |
| | Sejauh mana antarmuka pengguna (UI) dalam permainan ini mudah dipahami dan intuitif untuk digunakan dalam memilih kendaraan yang sesuai dengan keterampilan anda? | **P15** |
| | Seberapa mudah bagi Anda untuk berinteraksi dengan sistem pemilihan kendaraan untuk memperoleh informasi tambahan tentang kendaraan yang dipilihkan? | **P16** |

Untuk mengukur tingkat persetujuan responden pada pertanyaan kuesioner, maka peneliti menggunakan bentuk skor dalam 7 point dengan model skala *likert*. Jawaban pada setiap item instrumen yang dijawab oleh responden memiliki gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif, lalu jawaban tersebut akan diberikan skor. Adapun instrumen pengukuran menggunakan skala *likert* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Skala *Likert*

| **Kriteria** | **Skor** |
|---|---|
| Sangat Setuju (SS) | 1 |
| Setuju (S) | 2 |
| Cukup Setuju (CS) | 3 |
| Netral (N) | 4 |
| Cukup Tidak Setuju (CTS) | 5 |
| Tidak Setuju (TS) | 6 |
| Sangat Tidak Setuju (STS) | 7 |

Tabel 4.7 berisikan hasil survei terkait *game "Prehistoric Racing".* Tabel ini menunjukkan pertanyaan yang dikelompokkan berdasarkan tiga kategori: *SysUse*, *InfoQual*, dan *InterQual*. Setiap pertanyaan memiliki respon dari pengguna dengan pilihan jawaban seperti Sangat Setuju, Setuju, Cukup Setuju, Netral, Cukup Tidak Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju.

Untuk kategori *SysUse*, fokusnya adalah pada kemudahan penggunaan fitur *game*, efektivitas desain *game*, dan pemahaman sistem pemilihan kendaraan.

Respon terbanyak cenderung pada kategori Setuju dan Cukup Setuju. Kategori *InfoQual* mengevaluasi kualitas informasi dalam *game*, termasuk kejelasan, keakuratan, dan tingkat bantuan informasi yang diberikan. Mayoritas responden menilai informasi cukup jelas dan akurat. Sedangkan kategori *InterQual* membahas responsivitas kontrol *game* dan keintuitifan sistem pemilihan kendaraan, yang juga mendapatkan mayoritas penilaian positif (Setuju atau Cukup Setuju).

Tabel 4.7 Tabel Tanggapan Responden

| No | Pertanyaan | Tanggapan | Responden | Presentase | Kategori |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | Seberapa berguna menurut anda fitur sistem pemilihan kendaraan berdasarkan keterampilan pemain dalam *game* "*Prehistoric Racing*" untuk mencapai tujuan permainan? | Sangat Setuju | 6 | 17,14% | SysUse |
| | | Setuju | 8 | 25,81% | |
| | | Cukup Setuju | 11 | 30,56% | |
| | | Netral | 10 | 27,03% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **2** | Seberapa efektif menurut anda sistem pemilihan kendaraan dalam mendukung keputusan anda untuk memilih kendaraan yang sesuai dengan keterampilan anda dalam permainan? | Sangat Setuju | 2 | 5,71% | |
| | | Setuju | 13 | 37,14% | |
| | | Cukup Setuju | 12 | 34,29% | |
| | | Netral | 8 | 22,86% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **3** | Seberapa mudah Anda dapat memahami cara kerja fitur pemilihan kendaraan dalam *game* "*Prehistoric Racing*"? | Sangat Setuju | 3 | 8,57% | |
| | | Setuju | 6 | 17,14% | |
| | | Cukup Setuju | 12 | 34,29% | |
| | | Netral | 14 | 40,00% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **4** | Seberapa efektif menurut anda sistem pemilihan kendaraan dalam membantu anda memilih kendaraan yang sesuai dengan keterampilan anda? | Sangat Setuju | 1 | 2,86% | |
| | | Setuju | 12 | 34,29% | |
| | | Cukup Setuju | 8 | 22,86% | |
| | | Netral | 14 | 40,00% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **5** | Sejauh mana sistem pemilihan kendaraan berdasarkan | Sangat Setuju | 4 | 11,43% | |
| | | Setuju | 14 | 40,00% | |

| No | Pertanyaan | Tanggapan | Responden | Presentase | Kategori |
|---|---|---|---|---|---|
| | keterampilan pemain meningkatkan pengalaman bermain anda dalam *game* "*Prehistoric Racing*"? | Cukup Setuju | 7 | 20,00% | |
| | | Netral | 10 | 28,57% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **6** | Apakah sistem pemilihan kendaraan membuat pengalaman bermain *game* menjadi lebih menyenangkan atau memudahkan bagi Anda? | Sangat Setuju | 4 | 11,43% | |
| | | Setuju | 9 | 25,71% | |
| | | Cukup Setuju | 11 | 31,43% | |
| | | Netral | 11 | 31,43% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **7** | Seberapa jelas dan informatif petunjuk atau panduan yang disediakan tentang sistem pemilihan kendaraan dalam *game* "*Prehistoric Racing*"? | Sangat Setuju | 4 | 11,43% | InfoQual |
| | | Setuju | 11 | 31,43% | |
| | | Cukup Setuju | 9 | 25,71% | |
| | | Netral | 11 | 31,43% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **8** | Bagaimana tingkat kepercayaan anda terhadap keakuratan informasi yang diberikan oleh sistem pemilihan kendaraan dalam *game* ini? | Sangat Setuju | 3 | 8,57% | |
| | | Setuju | 8 | 22,86% | |
| | | Cukup Setuju | 13 | 37,14% | |
| | | Netral | 11 | 31,43% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **9** | Seberapa mudah anda menemukan informasi yang diperlukan tentang kendaraan yang dipilih berdasarkan keterampilan anda selama bermain *game*? | Sangat Setuju | 6 | 17,14% | |
| | | Setuju | 8 | 22,86% | |
| | | Cukup Setuju | 12 | 34,29% | |
| | | Netral | 9 | 25,71% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **10** | Seberapa jelas informasi tentang kendaraan yang disediakan oleh sistem pemilihan dalam *game* ini menurut Anda? | Sangat Setuju | 4 | 11,43% | |
| | | Setuju | 6 | 17,14% | |
| | | Cukup Setuju | 12 | 34,29% | |
| | | Netral | 13 | 37,14% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **11** | | Sangat Setuju | 5 | 14,29% | |

| No | Pertanyaan | Tanggapan | Responden | Presentase | Kategori |
|---|---|---|---|---|---|
| | Seberapa akurat informasi yang diberikan oleh sistem tentang kendaraan yang dipilih? | Setuju | 7 | 20,00% | |
| | | Cukup Setuju | 11 | 31,43% | |
| | | Netral | 12 | 34,29% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **12** | Apakah informasi yang diberikan oleh sistem membantu anda dalam membuat keputusan tentang kendaraan yang akan dipilih berdasarkan keterampilan anda? | Sangat Setuju | 4 | 11,43% | |
| | | Setuju | 11 | 31,43% | |
| | | Cukup Setuju | 10 | 28,57% | |
| | | Netral | 10 | 28,57% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **13** | Seberapa responsif kontrol sistem pemilihan kendaraan dalam *game* "*Prehistoric Racing*" terhadap pilihan atau perintah yang anda berikan? | Sangat Setuju | 4 | 11,43% | InterQual |
| | | Setuju | 9 | 25,71% | |
| | | Cukup Setuju | 10 | 28,57% | |
| | | Netral | 12 | 34,29% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **14** | Apakah interaksi dengan sistem pemilihan kendaraan terasa intuitif dan mudah dipahami, terutama dalam memahami pengaruh keterampilan anda terhadap pilihan kendaraan? | Sangat Setuju | 3 | 8,57% | |
| | | Setuju | 10 | 28,57% | |
| | | Cukup Setuju | 12 | 34,29% | |
| | | Netral | 10 | 28,57% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **15** | Sejauh mana antarmuka pengguna (UI) dalam permainan ini mudah dipahami dan intuitif untuk digunakan dalam memilih kendaraan yang sesuai dengan keterampilan anda? | Sangat Setuju | 6 | 17,14% | |
| | | Setuju | 6 | 17,14% | |
| | | Cukup Setuju | 7 | 20,00% | |
| | | Netral | 16 | 45,71% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| **16** | Seberapa mudah bagi Anda untuk berinteraksi dengan sistem pemilihan kendaraan untuk memperoleh informasi tambahan tentang kendaraan yang dipilihkan? | Sangat Setuju | 7 | 20,00% | |
| | | Setuju | 8 | 22,86% | |
| | | Cukup Setuju | 9 | 25,71% | |
| | | Netral | 10 | 28,57% | |
| | | Cukup Tidak Setuju | 1 | 2,86% | |
| | | Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |
| | | Sangat Tidak Setuju | 0 | 0,00% | |

Pengaruh demografi, khususnya umur dan hobi, terhadap hasil penilaian dalam kuesioner menunjukkan adanya perbedaan persepsi di antara kelompok responden. Dari segi umur, kelompok 5-11 tahun cenderung memberikan skor netral hingga tinggi karena fokus mereka lebih kepada kesenangan bermain *game* dibandingkan memahami fitur sistem pemilihan kendaraan secara mendalam. Hal ini terbukti dari rata-rata skor yang diberikan oleh kelompok ini, yang berkisar antara 3,0 hingga 4,0. Kelompok 12-25 tahun memberikan skor yang lebih bervariasi dengan kecenderungan positif (Sangat Setuju hingga Setuju) karena mereka memiliki pemahaman yang lebih baik tentang fitur permainan dan menghargai sistem yang efektif dalam mendukung performa bermain, dengan rata-rata skor antara 3,5 hingga 4,5. Sementara itu, kelompok 26-45 tahun cenderung memberikan skor yang konsisten namun lebih kritis, dengan fokus pada keakuratan informasi yang disediakan oleh sistem serta kemudahan antarmuka dalam mendukung keputusan mereka. Rata-rata skor pada kelompok ini berkisar antara 3,0 hingga 4,0, namun cenderung lebih rendah dibandingkan dengan kelompok 12-25 tahun.

Dari segi hobi, responden yang memiliki hobi bermain *game* cenderung memberikan penilaian lebih positif karena mereka lebih memahami fitur permainan dan mengapresiasi fungsionalitas sistem pemilihan kendaraan dalam meningkatkan pengalaman bermain. Rata-rata skor untuk kelompok ini berkisar antara 3,5 hingga 4,5, menunjukkan kecenderungan positif. Sebaliknya, responden dengan hobi otomotif lebih fokus pada detail teknis seperti kejelasan dan akurasi informasi terkait kendaraan, sehingga skor yang diberikan lebih kritis, dengan rata-rata skor

antara 3,0 hingga 3,5. Adapun responden dengan hobi lainnya menunjukkan skor yang cenderung bervariasi atau netral, kemungkinan karena minat mereka yang tidak spesifik terhadap fitur permainan tersebut, dengan rata-rata skor berkisar antara 2,5 hingga 3,5.

Jika dilihat dari kombinasi umur dan hobi, kelompok remaja (12-25 tahun) dengan hobi bermain *game* menjadi kelompok yang paling menghargai fitur pemilihan kendaraan, terbukti dari skor yang cenderung positif, dengan rata-rata skor antara 3,8 hingga 4,5. Hal ini menunjukkan bahwa faktor usia dan minat berpengaruh signifikan terhadap persepsi terhadap sistem, di mana kelompok yang lebih muda dan memiliki hobi bermain *game* lebih mudah menerima fitur-fitur baru yang intuitif dan mendukung pengalaman bermain mereka.

Berdasarkan hasil kuesioner yang didapat dari skor masing-masing pertanyaan 1 hingga 16 yang merupakan pertanyaan PSSUQ, maka hasilnya akan dikelompokkan dalam 4 skala nilai. Nilai kepuasan secara keseluruhan (*Overall*), nilai kegunaan sistem (*SysUse*), nilai kualitas informasi (*InfoQual*) dan nilai kualitas antarmuka (*InterQual*). Terdapat 35 jumlah pemain yang mengisi kuesioner yang telah diberikan. Dapat dilihat sebagai berikut:

1. Skala *SysUse (System Usefulness)*

   Skala *System Usefulness (SysUse)* merupakan salah satu indikator utama dalam mengukur kepuasan pemain terhadap kualitas sistem yang mereka gunakan. Indikator ini mencakup evaluasi terhadap relevansi, kebermaknaan, informatif, pentingnya informasi yang diberikan, serta manfaat dan signifikansi informasi tersebut dalam mendukung pengambilan

keputusan. Dengan kata lain, *SysUse* mencerminkan sejauh mana sistem mendukung pemain dalam mencapai tujuan atau menyelesaikan tugas mereka dengan efektif.

Dalam Tabel 4.8 responden yang telah disajikan, nilai rata-rata skor *SysUse* tercatat sebesar 2,83. Angka ini merupakan nilai terendah jika dibandingkan dengan rata-rata komponen lainnya yang dianalisis menggunakan metode PSSUQ. Hal ini mengindikasikan bahwa aspek *usefulness* dari sistem yang diuji memiliki tingkat *usability* yang lebih tinggi, mengingat prinsip PSSUQ menyatakan bahwa semakin rendah skor, semakin baik tingkat *usability* sebuah sistem. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa sistem yang diuji cukup baik dalam menyediakan informasi dan fitur yang relevan bagi para pengguna.

Dalam tabel Tabel 4.8 penilaian skala *SysUse* skor setiap responden masing-masing pertanyaan (Q1-Q6*)* dijumlahkan untuk menghasilkan skor *SysUse*. Responden dengan nilai *SysUse* tertinggi adalah R3 dengan skor 4,00, sedangkan responden dengan nilai *SysUse* terendah adalah R19 dengan skor 1,83. Perbedaan ini mencerminkan pengalaman individu yang bervariasi, mungkin dipengaruhi oleh kebutuhan dan harapan masing-masing terhadap sistem. Jika melihat rata-rata, sebagian besar responden memberikan nilai yang berkisar antara 1,83 hingga 4,00. Ini menunjukkan bahwa mayoritas pengguna merasa sistem cukup relevan dan bermanfaat. Nilai rendah pada skor *SysUse* menandakan bahwa pengguna menemukan sistem ini cukup mudah digunakan dalam memberikan informasi yang relevan dan

bermanfaat. Aspek-aspek seperti kejelasan informasi dan kemudahan akses mungkin telah memenuhi ekspektasi pengguna.

Kategori *SysUse* menjadi sangat penting, terutama dalam konteks pengambilan keputusan pemain. Informasi yang diberikan oleh sistem tidak hanya harus akurat tetapi juga harus mudah diakses dan dimengerti. Nilai rata-rata yang didapatkan mengindikasikan bahwa sistem ini sudah memenuhi kebutuhan tersebut dengan cukup baik. Berdasarkan nilai rata-rata *SysUse* sebesar 2,83, sistem yang diuji telah menunjukkan tingkat *usability* yang baik sesuai dengan prinsip PSSUQ.

Tabel 4.8 Penilaian Skala *SysUse*

| Responden | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 | Q11 | Q12 | SysUse |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **R1** | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3,33 |
| **R2** | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 1,83 |
| **R3** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4,00 |
| **R4** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2,00 |
| **R5** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,00 |
| **R6** | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 3,17 |
| **R7** | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2,67 |
| **R8** | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3,33 |
| **R9** | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3,17 |
| **R10** | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3,00 |
| **R11** | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3,50 |
| **R12** | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2,67 |
| **R13** | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3,00 |
| **R14** | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3,00 |
| **R15** | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 3,00 |
| **R16** | 1 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2,83 |
| **R17** | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3,17 |
| **R18** | 2 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | 2,67 |
| **R19** | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3,50 |
| **R20** | 1 | 4 | 1 | 2 | 4 | 2 | 2,33 |
| **R21** | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2,50 |
| **R22** | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 2,50 |
| **R23** | 2 | 3 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2,50 |
| **R24** | 1 | 4 | 3 | 4 | 3 | 1 | 2,67 |
| **R25** | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2,83 |
| **R26** | 1 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2,67 |
| **R27** | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 3,00 |
| **R28** | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2,33 |
| **R29** | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 2,83 |
| **R30** | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2,83 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **R31** | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3,17 |
| **R32** | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2,67 |
| **R33** | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3,17 |
| **R34** | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 4 | 2,33 |
| **R35** | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2,00 |
| **Rata-Rata Skor SysUse** | | | | | | | **2,83** |

2. Skala *InfoQual (Information Quality)*

   Skala *Information Quality (InfoQual)* dirancang untuk mengevaluasi kualitas informasi yang disajikan oleh sistem, terutama dalam aspek kemudahan akses, keakuratan, kesesuaian dengan kebutuhan pengguna, dan ketepatan waktu penyajian informasi. Dalam konteks *game*, *InfoQual* mencakup kepuasan pemain terhadap kejelasan informasi yang ditampilkan, kemudahan dalam menemukan informasi yang diperlukan, pemahaman terhadap informasi tersebut, efektivitas informasi dalam membantu menyelesaikan permainan, serta kejelasan tampilan sistem dalam memenuhi kebutuhan informasi pengguna.

   Berdasarkan hasil pengolahan data dalam tabel, nilai rata-rata skor *InfoQual* adalah 2,82. Angka ini cukup rendah sesuai prinsip PSSUQ, yang berarti sistem memiliki tingkat *usability* yang baik dalam menyajikan informasi berkualitas kepada pemain.

   Nilai *InfoQual* tertinggi dalam Tabel 4.9 adalah 3,67 yang dicapai oleh R31, sedangkan nilai terendah adalah 1,83 yang diberikan oleh beberapa responden R20. Perbedaan ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar pengguna merasa puas dengan kualitas informasi, ada kelompok kecil yang merasa bahwa sistem masih memiliki kekurangan dalam menyampaikan informasi secara optimal.

Responden memberikan penilaian pada aspek-aspek penting seperti kemudahan akses informasi (Q7 dan Q8) dan kejelasan tampilan informasi (Q12). Sebagai contoh, responden R22 memberikan skor tinggi pada Q7 dan Q12, menunjukkan bahwa sistem dianggap unggul dalam aspek kemudahan akses dan penyajian informasi yang jelas. Pertanyaan Q9 dan Q10 menilai seberapa sesuai informasi dengan kebutuhan pemain dan ketepatan waktu penyajiannya. Responden R6, misalnya, memberikan skor tinggi pada Q9, mencerminkan bahwa informasi yang disediakan sangat sesuai dengan kebutuhan mereka.

Sebagian besar skor *InfoQual* berkisar antara 1,83 hingga 3,67, yang menunjukkan konsistensi persepsi sebagian besar responden bahwa informasi yang disediakan sistem cukup memadai untuk membantu mereka menyelesaikan permainan. Skor rata-rata yang relatif rendah menunjukkan bahwa sistem secara umum berhasil menyajikan informasi yang berkualitas sesuai kebutuhan pemain. Hal ini penting dalam meningkatkan pengalaman bermain, terutama pada *game* yang memerlukan informasi strategis untuk pengambilan keputusan.

Tabel 4.9 Penilaian Skala *InfoQual*

| Responden | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 | Q11 | Q12 | InfoQual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **R1** | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 4 | 3,00 |
| **R2** | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2,17 |
| **R3** | 3 | 3 | 1 | 4 | 1 | 3 | 2,50 |
| **R4** | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2,33 |
| **R5** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,00 |
| **R6** | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 2,50 |
| **R7** | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 1 | 2,83 |
| **R8** | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3,17 |
| **R9** | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3,33 |
| **R10** | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3,00 |
| **R11** | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3,67 |
| **R12** | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2,67 |

| Responden | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 | Q11 | Q12 | InfoQual |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **R13** | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2,83 |
| **R14** | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3,00 |
| **R15** | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 2,83 |
| **R16** | 4 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3,17 |
| **R17** | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3,17 |
| **R18** | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3,33 |
| **R19** | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2,17 |
| **R20** | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1,83 |
| **R21** | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2,83 |
| **R22** | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 3,00 |
| **R23** | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3,17 |
| **R24** | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2,67 |
| **R25** | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2,50 |
| **R26** | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2,83 |
| **R27** | 4 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 3,00 |
| **R28** | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 1 | 3,00 |
| **R29** | 2 | 1 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2,67 |
| **R30** | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 2,83 |
| **R31** | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3,67 |
| **R32** | 2 | 4 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2,67 |
| **R33** | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3,00 |
| **R34** | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2,50 |
| **R35** | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2,00 |
| **Rata-Rata Skor InfoQual** | | | | | | | **2,82** |

3. Skala *InterQual (Interface Quality)*

   Skala *Interface Quality (InterQual)* digunakan untuk menilai kualitas antarmuka suatu sistem. Penilaian ini mencakup aspek estetika tampilan, kemudahan navigasi, dan kenyamanan penggunaan. Dalam konteks *game*, *InterQual* berfokus pada bagaimana desain antarmuka mendukung pengalaman bermain, termasuk kemudahan dalam memahami elemen visual, tata letak menu, dan seberapa menarik tampilan *game* bagi pengguna. Berdasarkan data yang diperoleh, nilai rata-rata pada skala *InterQual* adalah 2,84. Hasil ini menunjukkan bahwa antarmuka sistem secara umum dinilai cukup baik oleh pengguna, sesuai dengan prinsip PSSUQ, yang menyatakan

bahwa skor yang lebih rendah mengindikasikan tingkat *usability* yang lebih tinggi.

Responden dengan nilai *InterQual* tertinggi adalah R3 dengan skor 3,50. Sebaliknya, nilai terendah adalah 1,75, yang diberikan oleh R35. Variasi ini menunjukkan adanya perbedaan dalam persepsi terhadap kualitas antarmuka, kemungkinan dipengaruhi oleh preferensi dan pengalaman pribadi pengguna.

Sebagian besar nilai *InterQual* berada dalam rentang 1,75 hingga 4,00, yang mengindikasikan bahwa mayoritas pengguna merasa cukup puas dengan antarmuka sistem. Rata-rata skor *InterQual* adalah 2,84, yang berada di atas skala *SysUse* (2,84) dan *InfoQual* (2,85). Ini menunjukkan bahwa kualitas antarmuka dinilai sedikit lebih baik dibandingkan aspek lain, namun masih dalam tingkat yang seimbang. Skala *InterQual* dengan nilai rata-rata 2,84 menunjukkan bahwa antarmuka sistem secara keseluruhan sudah memenuhi ekspektasi sebagian besar pengguna dalam hal daya tarik visual

Tabel 4.10 Penilaian Skala *InterQual*

| Responden | Q13 | Q14 | Q15 | Q16 | InterQual |
|---|---|---|---|---|---|
| **R1** | 1 | 3 | 4 | 2 | 2,50 |
| **R2** | 1 | 2 | 3 | 4 | 2,50 |
| **R3** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4,00 |
| **R4** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2,00 |
| **R5** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,00 |
| **R6** | 4 | 4 | 3 | 4 | 3,75 |
| **R7** | 4 | 3 | 4 | 1 | 3,00 |
| **R8** | 1 | 3 | 4 | 4 | 3,00 |
| **R9** | 3 | 2 | 4 | 2 | 2,75 |
| **R10** | 4 | 3 | 2 | 4 | 3,25 |
| **R11** | 4 | 1 | 3 | 4 | 3,00 |
| **R12** | 2 | 3 | 4 | 3 | 3,00 |
| **R13** | 3 | 2 | 1 | 5 | 2,75 |
| **R14** | 2 | 4 | 4 | 2 | 3,00 |
| **R15** | 3 | 4 | 4 | 3 | 3,50 |
| **R16** | 3 | 2 | 1 | 4 | 2,50 |
| **R17** | 2 | 3 | 4 | 4 | 3,25 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **R18** | 2 | 2 | 4 | 2 | 2,50 |
| **R19** | 3 | 3 | 1 | 3 | 2,50 |
| **R20** | 4 | 1 | 4 | 2 | 2,75 |
| **R21** | 4 | 2 | 3 | 1 | 2,50 |
| **R22** | 1 | 3 | 2 | 4 | 2,50 |
| **R23** | 4 | 4 | 1 | 3 | 3,00 |
| **R24** | 3 | 4 | 2 | 1 | 2,50 |
| **R25** | 3 | 2 | 4 | 1 | 2,50 |
| **R26** | 2 | 4 | 1 | 3 | 2,50 |
| **R27** | 3 | 2 | 4 | 1 | 2,50 |
| **R28** | 4 | 3 | 4 | 2 | 3,25 |
| **R29** | 4 | 4 | 2 | 3 | 3,25 |
| **R30** | 2 | 3 | 4 | 4 | 3,25 |
| **R31** | 3 | 4 | 2 | 1 | 2,50 |
| **R32** | 2 | 4 | 3 | 2 | 2,75 |
| **R33** | 4 | 3 | 4 | 3 | 3,50 |
| **R34** | 4 | 2 | 3 | 1 | 2,50 |
| **R35** | 2 | 1 | 1 | 3 | 1,75 |
| **Rata-Rata Skor InterQual** | | | | | **2,84** |

4. Skala *Overall (Overall Satisfaction)*

   Skala *Overall Satisfaction* (*Overall*) mencerminkan tingkat kepuasan pemain secara keseluruhan terhadap sistem yang digunakan, meliputi tiga aspek utama: kegunaan sistem (*System Usefulness*), kualitas informasi (*Information Quality*), dan kualitas tampilan antarmuka (*Interface Quality*). Penilaian ini memberikan gambaran menyeluruh tentang seberapa baik sistem memenuhi harapan dan kebutuhan pengguna. Berdasarkan data, nilai rata-rata untuk skala *Overall* adalah 2,83, yang dapat dilihat pada Tabel 4.11. Nilai ini sejalan dengan prinsip PSSUQ yang menyatakan bahwa semakin rendah skor, semakin tinggi tingkat kepuasan atau *usability* sistem. Responden R3 memberikan skor tertinggi sebesar 3,34, yang menunjukkan tingkat kepuasan yang lebih baik dibandingkan responden lainnya. Hal ini mengindikasikan bahwa responden tersebut menilai sistem secara

keseluruhan memenuhi ekspektasi mereka di semua aspek, termasuk fungsionalitas, informasi, dan antarmuka.

Sebagian besar responden memberikan skor yang relatif konsisten pada setiap kriteria (*System Usefulness*, *Information Quality*, dan *Interface Quality*), yang menunjukkan bahwa pengalaman mereka terhadap sistem cukup seimbang.

Tabel 4.11 Penilaian Skala *Overall*

| R | Q 1 | Q 2 | Q 3 | Q 4 | Q 5 | Q 6 | Q 7 | Q 8 | Q 9 | Q 10 | Q 11 | Q 12 | Q 13 | Q 14 | Q 15 | Q 16 | Over all |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **R 1** | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 4 | 2 | 3,00 |
| **R 2** | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2,13 |
| **R 3** | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 1 | 4 | 1 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3,44 |
| **R 4** | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2,13 |
| **R 5** | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3,00 |
| **R 6** | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3,06 |
| **R 7** | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 1 | 4 | 3 | 4 | 1 | 2,81 |
| **R 8** | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 4 | 3,19 |
| **R 9** | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 | 3,13 |
| **R 10** | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3,06 |
| **R 11** | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 3 | 4 | 3,44 |
| **R 12** | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2,75 |
| **R 13** | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 5 | 2,88 |
| **R 14** | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3,00 |
| **R 15** | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3,06 |
| **R 16** | 1 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 4 | 2,88 |
| **R 17** | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3,19 |
| **R 18** | 2 | 4 | 4 | 3 | 1 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 2,88 |

| R | Q 1 | Q 2 | Q 3 | Q 4 | Q 5 | Q 6 | Q 7 | Q 8 | Q 9 | Q 10 | Q 11 | Q 12 | Q 13 | Q 14 | Q 15 | Q 16 | Over all |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **R 19** | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 3 | 2,75 |
| **R 20** | 1 | 4 | 1 | 2 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 4 | 2 | 2,25 |
| **R 21** | 2 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2,63 |
| **R 22** | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 | 4 | 2,69 |
| **R 23** | 2 | 3 | 1 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2,88 |
| **R 24** | 1 | 4 | 3 | 4 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 1 | 2,63 |
| **R 25** | 3 | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2,63 |
| **R 26** | 1 | 3 | 4 | 4 | 1 | 3 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 | 2,69 |
| **R 27** | 3 | 3 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2,88 |
| **R 28** | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 4 | 3 | 4 | 4 | 2 | 1 | 4 | 3 | 4 | 2 | 2,81 |
| **R 29** | 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2,88 |
| **R 30** | 2 | 2 | 4 | 2 | 3 | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 2,94 |
| **R 31** | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | 3,19 |
| **R 32** | 4 | 3 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 2,69 |
| **R 33** | 4 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 1 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3,19 |
| **R 34** | 2 | 3 | 1 | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 | 4 | 2 | 3 | 1 | 2,44 |
| **R 35** | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1,94 |
| **Rata-Rata Skor Overall** | | | | | | | | | | | | | | | | | **2,83** |

### 4.3.3 Nilai Skala PSSUQ

Setelah melakukan perhitungan total skor terhadap empat skala yang ada pada PSSUQ, maka selanjutnya akan dilakukan pengecekan total skor dari keempat skala dengan batas penilaian pada metode PSSUQ untuk mengetahui apakah keempat skala tersebut dapat dikatakan baik atau tidaknya. Berikut perbandingan antara skala PSSUQ dengan hasil jawaban dari responden.

Tabel 4.12 Perhitungan PSSUQ

| Skala | Aturan Penilai Skala | Batas Bawah | Mean | Batas Atas | Rata-rata Data Responden |
|---|---|---|---|---|---|
| **SysUse** | **Rata Pertanyaan 1-6** | 2,57 | 2,8 | 3,62 | **2,83** |
| **InfoQual** | **Rata Pertanyaan 7-12** | 2,79 | 3,02 | 3,24 | **2,82** |
| **InterQual** | **Rata Pertanyaan 13-16** | 2,28 | 2,49 | 2,71 | **2,84** |
| **Overall** | **Rata Pertanyaan 1-16** | 2,62 | 2,82 | 3,02 | **2,83** |

Peneliti memperoleh data berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan melalui penyebaran kuesioner menggunakan *Google Form* kepada responden yang telah ditentukan. Skala rata-rata *SysUse* menunjukkan nilai yang berada di antara rata-rata dan batas atas skala yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat kepuasan pemain dalam memainkan *game Prehistoric Racing* dapat dikategorikan baik. Pada skala *InfoQual*, peneliti menemukan bahwa nilai rata-rata berada di antara batas bawah skala dan rata-rata skala. Dengan demikian, kualitas informasi yang disampaikan oleh *game Prehistoric Racing* dinilai cukup baik. Kemudian, pada skala *InterQual*, peneliti mencatat bahwa nilai rata-rata berada di antara rata-rata dan batas atas skala yang ada. Hal ini mengindikasikan bahwa kualitas tampilan yang disajikan dalam game dapat dianggap baik. Terakhir, untuk skala *Overall*, peneliti memperoleh nilai rata-rata yang juga berada di antara rata-rata dan batas atas skala. Oleh karena itu, secara keseluruhan, *game Prehistoric Racing* dapat dinyatakan telah memenuhi kategori baik.

## 4.4 Integrasi Islam

### 4.4.1 Muamalah Mu'Allah

Penelitian ini berfokus pada proses pemilihan kendaraan yang disesuaikan dengan keterampilan pemain. Dalam *game* ini, pemain diwajibkan menyelesaikan berbagai tantangan untuk memperoleh nilai yang akan digunakan sebagai dasar dalam pemilihan kendaraan. Nilai-nilai tersebut merupakan hasil dari performa pemain dalam menyelesaikan permainan, sehingga kendaraan yang dipilih mencerminkan usaha dan kemampuan yang telah mereka kembangkan.

Pendekatan ini sejalan dengan prinsip yang dijelaskan dalam Al-Qur'an Surah An-Najm ayat 39-42, yang berbunyi:

وَاَنْ لَّيْسَ لِلْاِنْسَانِ اِلَّا مَا سَعٰىۙ ﴿٣٩﴾ وَاَنَّ سَعْيَهٗ سَوْفَ يُرٰىۖ ﴿٤٠﴾ ثُمَّ يُجْزٰىهُ الْجَزَاۤءَ الْاَوْفٰىۙ ﴿٤١﴾ وَاَنَّ اِلٰى رَبِّكَ الْمُنْتَهٰىۙ ﴿٤٢﴾

*"Bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, bahwa sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya), kemudian dia akan diberi balasan atas (amalnya) itu dengan balasan yang paling sempurna, bahwa sesungguhnya kepada Tuhanmulah kesudahan (segala sesuatu)." (QS. An-Najm Ayat 39-42)*

Ayat ini menegaskan prinsip penting mengenai ikhtiar dan balasan atas usaha manusia di dunia. Ayat-ayat tersebut mendorong manusia untuk berusaha secara sungguh-sungguh dalam menjalani kehidupan. Konsep ikhtiar, yang berarti usaha keras untuk mencapai hasil terbaik, menjadi inti dari pesan ini. Melalui upaya yang konsisten dan penuh dedikasi, manusia diingatkan bahwa setiap hasil yang diperoleh merupakan cerminan dari usaha yang telah dilakukan. Dengan demikian,

konsep ini menanamkan nilai tanggung jawab dan semangat kerja keras dalam meraih tujuan.

Ayat-ayat ini juga menekankan pentingnya menyeimbangkan ikhtiar dengan doa kepada Allah. Manusia diajarkan bahwa setelah berusaha dengan sungguh-sungguh, mereka harus memohon kepada Allah agar usaha tersebut diberikan kelancaran. Hal ini mencerminkan keyakinan akan peran Allah dalam menentukan hasil akhir dari setiap upaya yang dilakukan. Selain itu, Surah ini menegaskan prinsip keadilan, di mana setiap individu akan menerima balasan yang sesuai dengan amal perbuatannya di dunia. Allah akan memperhitungkan setiap usaha, tindakan, dan amal baik yang dilakukan oleh manusia. Dengan demikian, ayat-ayat ini mengajak manusia untuk berusaha secara maksimal, sekaligus tetap bergantung kepada Allah dalam segala hal.

"Seorang manusia tidak akan mendapatkan apa-apa melainkan ganjaran usahanya dan balasan amal perbuatannya," kata Syaikh Wahbah Az Zuhaili. "Karena itu, ia tidak berhak mendapatkan ganjaran atas suatu amal yang tidak ia kerjakan." Buya Hamka menafsirkan lebih luas. Tidak hanya terkait pahala di akhirat, tetapi juga terkait dengan kesuksesan di dunia. "Hasil pekerjaan kita, kita dapati sekadar usaha yang telah kita lakukan," kata Buya Hamka dalam *Tafsir Al Azhar*. "Apabila kita malas, akan mendapat sedikit atau tidak mendapat sama sekali. Tidaklah boleh kita menyalahkan orang lain, mengapa sedikit yang kita dapat."
Kemudian pada surah Al-Baqarah ayat 286 yang berbunyi:

لَا يُكَلِّفُ اللّٰهُ نَفْسًا اِلَّا وُسْعَهَاۗ لَهَا مَا كَسَبَتْ

*“Allah tidak membebani seseorang, kecuali menurut kesanggupannya. Baginya ada sesuatu (pahala) dari (kebajikan) yang diusahakannya dan terhadapnya ada (pula) sesuatu (siksa) atas (kejahatan) yang diperbuatnya" (QS. Al-Baqarah Ayat 286)*

Menurut Imam Baidhawi, dalam kitab Tafsir Anwarul Tanzil wa Asrarut Ta’wil, surat Al-Baqarah ayat 286 menjelaskan Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kapasitas kemampuannya. Beban yang diberikan sesuai dengan kekuatan dan kemampuan manusia, sebagai bentuk rahmat dan kemurahan Allah. Hal ini menunjukkan beban tersebut tidak mungkin melebihi batas kemampuan seseorang, dan Allah memberikan kemudahan dalam segala perintah.

Ayat 286 Surat Al Baqarah mengungkap kesulitan yang dihadapi kaum Muslimin dan bagaimana cara mengatasinya, yaitu dengan percaya pada kemampuan yang dimiliki mereka. Ingatlah bahwa Allah menginginkan kemudahan bagi hamba-Nya dan tidak menginginkan kesulitan bagi hamba-Nya.

Allah memberikan kepada manusia segala hal yang sejalan dengan kemampuan mereka, baik dalam bentuk tanggung jawab maupun balasan atas usaha mereka. Sama halnya dalam permainan ini, pemain diberi tantangan dan hasil pemilihan berdasarkan keterampilan dan usaha yang mereka tunjukkan. Dengan cara ini manusia mengembangkan dan mengukur kemampuannya sesuai dengan aturan dan usaha mereka, yang sejalan dengan sunnatullah (aturan Allah) tentang keadilan dan rahmat.

Prinsip ini berarti bahwa segala ibadah, tanggung jawab, dan ujian yang Allah berikan adalah sesuai dengan kapasitas setiap individu. Hal ini juga memberi

pesan agar manusia percaya dan yakin pada kemampuan yang telah Allah berikan kepada mereka.

### 4.4.2 Muamalah Mu'Annas

Dalam penelitian ini peneliti membuat sistem yang memungkinkan pemain mendapatkan pemilihan kendaraan sesuai dengan keterampilannya. Dengan begitu pemain dapat mendapatkan pemilihan kendaraan yang sesuai, dalam konteks muamalah mu'annas penelitian ini diharapkan dapat membantu dan mempermudah manusia yaitu pemain dalam menemukan kendaraan yang paling sesuai dengan keterampilannya. Sesuai dengan dalil dalam surah Al-Maidah Ayat 2 yang berbunyi:

وَتَعَاوَنُوْا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوٰىۖ وَلَا تَعَاوَنُوْا عَلَى الْاِثْمِ وَالْعُدْوَانِۖ وَاتَّقُوا اللّٰهَۗ اِنَّ اللّٰهَ شَدِيْدُ الْعِقَابِ

*"Dan saling tolong-menolonglah kamu dalam mengerjakan kebajikan dan takwa, dan jangan saling tolong-menolong dalam perbuatan dosa dan permusuhan. Dan bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah sangat berat siksaan-Nya. (Q.S AlMaidah:2)"*

Al-Qurtubi, dalam kitab *Al-Jami' Li Ahkam al-Qur'an*, mengutip pendapat Al-Mawardi yang menjelaskan bahwa perintah untuk saling tolong-menolong dalam kebaikan dan taqwa mengandung isyarat penting. Dengan bertaqwa, seseorang akan memperoleh ridha Allah, sedangkan dengan membantu sesama dalam kebaikan, ia akan mendapatkan ridha dari manusia. Siapa pun yang berhasil meraih kedua ridha ini akan memperoleh kebahagiaan dan kenikmatan yang sempurna. Sementara itu, Quraish Shihab dalam tafsirnya menjelaskan bahwa orang-orang mukmin diperintahkan untuk saling membantu dalam perbuatan baik

dan ketaatan kepada Allah. Sebaliknya, mereka dilarang bekerja sama dalam perbuatan maksiat atau melanggar aturan-aturan-Nya. Selain itu, mereka diingatkan untuk selalu takut akan hukuman dan siksa Allah atas setiap pelanggaran yang dilakukan.

# BAB V

# KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1 Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan dalam pemilihan kendaraan sesuai dengan keterampilan pemain menggunakan metode *Entropy* dan COPRAS. *Game* ini menggunakan bahasa pemgrograman *C#* pada aplikasi *unity*. Nilai-nilai yang digunakan untuk melakukan perhitungan keterampilan pemain berasal dari nilai kriteria yang didapatkan saat pemain telah menyelesaikan permainan.

Implementasi dilakukan dengan metode COPRAS yang digunakan dalam perhitungan perangkingan kendaraan dan perhitungan nilai kriteria yang didapatkan oleh pemain. Hasil menunjukkan kesesuaian antara pemilihan kendaraan yang dihasilkan oleh metode COPRAS dengan keterampilan pemain dalam *game*. Setiap percobaan memperlihatkan bahwa *output* permainan mampu memberikan penilaian alternatif yang mendekati hasil yang diinginkan. Hasil pengujian akurasi menggunakan *confusion matrix* menunjukkan bahwa 16 pemain sesuai dengan keterampilannya, sedangkan 4 pemain tidak sesuai dengan keterampilannya. Dengan demikian, tingkat akurasi sistem mencapai 80%, yang menunjukkan tingkat kecocokan sistem dalam memberikan pemilihan data sesuai dengan keterampilan pemain.

Dilakukan pengujian *usability* pada 35 responden dari berbagai kalangan usia, menggunakan PSSUQ. Dapat diketahui hasil skor PSSUQ pada skala *overall*

berada diantara nilai rata-rata dan batas atas, menunjukkan bahwa *game* ini secara keseluruhan sudah dapat dikatakan sudah baik.

## 5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian, peneliti menyadari masih terdapat kekurangan pada penelitian ini. Adapun saran yang diberikan untuk mengembangkan *game* yang telah dibuat adalah sebagai berikut:

1. Menambahkan alternatif dan kriteria yang lebih banyak dan beragam dengan begitu, pemain akan lebih memerlukan fitur pemilihan yang dibuat.
2. Penambahan *output game*, seperti tantangan tambahan atau pemilihan jenis karakter dapat meningkatkan *game* menjadi lebih menarik.
3. Penggunaan metode lain dapat dikombinasikan dengan metode *Complex Proportional Assessment (COPRAS)* yang saat ini digunakan sehingga dapat meningkatkan sistem agar hasil yang diperoleh menjadi semakin baik.

# DAFTAR PUSTAKA


Ahyuna, A., Rahman, B., Nugroho, F., Nirawana, I. W. S., & Karim, A. (2023). Analisa Penerapan Metode MABAC dengan Pembobotan Entropy dalam Penilaian Kinerja Dosen di Era Society 5.0. *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, *5*(1). https://doi.org/10.47065/bits.v5i1.3511

Alwali, D. U. S., & Nelly, A. H. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Sales Marketing Terbaik di PT. Alfa Scorph Menggunakan Metode COPRAS. *Jurnal Sistem Komputer Dan Informatika (JSON) Hal*, *2*(1), 62–68. https://doi.org/10.30865/json.v2i1.2455

Arisantoso, A., Somaida, M. H., Sanwasih, M., & Shalahudin, M. I. (2023). Multi-Criteria Decision Making Using the WASPAS Method in Webcam Selection Decision Support Systems. *The IJICS (International Journal of Informatics and Computer Science)*, *7*(1), 1. https://doi.org/10.30865/ijics.v7i1.6001

Bestari, N. P. (2024). *Jokowi Tunjuk Luhut Arahkan Perkembangan Industri Game*.

Fauzan, S. A., Pradana, S. R., Hikal, M., Ashfiya, M. B., Kurniawan, Y. I., & Wijayanto, B. (2022). Implementasi Game Development Life Cycle Model Pengembangan Arnold Hendrick's Dalam Pembuatan Game Puzzle-RPG Enigma's Dungeon. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, *2*(2), 113–126. https://doi.org/10.54082/jiki.26

Firmansah, Y. A. (2021, March 1). Apa Itu Genre Racing Game? *ESPORTSNESIA*.

Garg, H., & Arora, R. (2020). Algorithms Based on COPRAS and Aggregation Operators with New Information Measures for Possibility Intuitionistic Fuzzy Soft Decision-Making. *Mathematical Problems in Engineering*, *2020*. https://doi.org/10.1155/2020/1563768

Hou, R., Ye, X., Zaki, H. B. O., & Omar, N. A. B. (2023). Marketing Decision Support System Based on Data Mining Technology. *Applied Sciences (Switzerland)*, *13*(7). https://doi.org/10.3390/app13074315

Hutagalung, J., & Indah R, M. T. (2021). Pemilihan Dosen Penguji Skripsi Menggunakan Metode ARAS, COPRAS dan WASPAS. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, *10*(3), 354–367. https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i3.1240

Irvana, L., & Mariana, N. (2022). Penerapan Metode COPRAS Untuk Pemilihan SMK Jurusan TKJ Kota Semarang. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi Dan Komputer)*, *11*(2), 201–207. https://doi.org/10.32736/sisfokom.v11i2.1427

Karyawan, K. (2024). *Journal of Data Science and Information System (DIMIS) Penerapan Metode Entropy dan Grey Relational Analysis dalam Evaluasi*. *2*(1). https://doi.org/10.58602/dimis.v2i1.100

Kirana, C. A. D., & Harahap, A. S. (2022). Pendukung Keputusan dalam Penilaian Pegawai Pemerintah Non Pegawai Negeri menggunakan Metode Entropy. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, *9*(1), 159. https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i1.3846

Maisari, K. D., Andreswari, D., & Efendi, R. (2017). IMPLEMENTASI METODE TOPSIS DENGAN PEMBOBOTAN ENTROPY UNTUK PENENTUAN CALON PENERIMA BANTUAN SISWA MISKIN (BSM) APBD KOTA BENGKULU (Studi Kasus : SMAN 8 Kota Bengkulu). In *Jurnal Rekursif* (Vol. 5, Issue 2). http://ejournal.unib.ac.id/index.php/rekursif/

Meilinaeka. (2023, February 12). *Simak Pengertian dan Manfaat dari Decision Support System (DSS)*. Pusat Teknologi Informasi Telkom University.

Mesran, Fadlina, F., Ramadhani, P., Nasution, A., Siregar, D., & Putera Utama Siahaan, A. (2017). *Implementation of Complex Proportional Assessment Method in the Selection of Mango Seeds*. *7*(3), 397–402. https://www.researchgate.net/publication/320170232

Mulachela, A., Rizki, K., & Wahyudin, Y. A. (2020). Analisis Perkembangan Industri Game di Indonesia Melalui Pendekatan Rantai Nilai Global (Global Value Chain). *IJGD: Indonesian Journal of Global Discourse*, *2*(2), 32–51.

Pujianto, A. (2021). Implementation of Genetic Algorithms in The Application of Car Racing Games. *Indonesian Journal of Artificial Intelligence and Data Mining (IJAIDM)*, *4*(1), 29–34. https://doi.org/10.24014/ijaidm.v4i1.10835

Purnomo, I. I. (2020). APLIKASI GAME EDUKASI LINGKUNGAN AGEN P VS SAMPAH BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN CONSTRUCT 2. *Technologia*, *11*(2), 86–90.

Putra, R. S., & Utami, D. Y. (2018). Pemanfaatan Virtual Reality Pada Perancangan Game Fruit Slash Berbasis Android Menggunakan Unity 3D. *Jurnal Teknik Komputer*, *2*, 25–30. https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2.3500

Qaffas, A. A. (2020). An operational study of video games' genres. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, *14*(15), 175–194. https://doi.org/10.3991/IJIM.V14I15.16691

Rinaldi Pradana, R., Surahman, A., & Rinaldi, R. (2020). PERANCANGAN APLIKASI GAME FIGHTING 2 DIMENSI DENGAN TEMA KARAKTER NUSANTARA BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN CONSTRUCT

2. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, *1*(2), 234–244. http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika

Rizki Tanjung, S., & Siagian, M. V. (2021). Penerapan Metode COPRAS dan ENTROPY dalam Pemilihan Anggota Badan Pengawas Pemilihan Umum (BAWASLU). In *Journal of Informatics Management and Information Technology* (Vol. 1, Issue 2). https://hostjournals.com/

Salvendy, Gavriel. (2012). *Handbook of Human Factors and Ergonomics*. John Wiley & Sons.

Shihab, M. Q. (2002). *TAFSIR AL-MISHBAH* (Vol. 7).

Sokolova, M., & Lapalme, G. (2009). A systematic analysis of performance measures for classification tasks. *Information Processing and Management*, *45*(4), 427–437. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2009.03.002

Surahman, A. (2024). Penilaian Kinerja Karyawan Menggunakan Kombinasi Metode Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis (MOORA) dan Pembobotan Entropy. *CHAIN: Journal of Computer Technology, Computer Engineering*, *2*(1). https://doi.org/10.58602/chain.v2i1.93

Suwandy, R., & Hadini Marpaung, S. (2022). *Evaluasi Pengalaman Pengguna dengan Menggunakan Post Study System Usability Questionnaire (PSSUQ) Perpustakaan Digital Universitas Mikroskil*. https://www.mikroskil.ac.id/pustaka.