

**PENGEMBANGAN SISTEM ANALISIS FITUR MONETISASI *GAME*
ELEKTRONIK DENGAN *USER-CENTERED DESIGN***

(Skripsi)

Oleh:

**Siever Geoffrey Kalele
1917051064**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

**PENGEMBANGAN SISTEM ANALISIS FITUR MONETISASI *GAME*
ELEKTRONIK DENGAN *USER-CENTERED DESIGN***

Oleh

Siever Geoffrey Kalele

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KOMPUTER**

Pada

**Jurusan Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN SISTEM ANALISIS FITUR MONETISASI *GAME* ELEKTRONIK DENGAN *USER-CENTERED DESIGN*

Oleh

SIEVER GEOFFREY KALELE

Acceptance Survey Scale of Economic Strategies (ASSES) adalah suatu *tool* yang dikembangkan untuk menganalisis pengalaman pengguna dengan memberikan landasan umum mengenai desain sistem monetisasi yang berintegritas berdasarkan hasil penerimaan pengguna / pemain yang dikumpulkan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *User-Centered Design* (UCD) dimana data yang didapatkan dari pengumpulan hasil *review* yang disediakan dari platform Steam, Dimana *tool* ini membantu dalam proses analisis data dimana pengguna menentukan kata kunci dan metrik penerimaan untuk mengidentifikasi tren sentimen pemain dan juga sebagai landasan. Menggunakan data asli dari *review* pengguna gim yang di analisis, data *review* melalui pipeline analisis yaitu validasi jumlah & kualitas data, pembersihan data agar format *review* sesuai, dan analisa data yang diolah dengan metode regresi bayesian sebagai inti perhitungan statistik. Dimana ditemukan dimana kedua game yang ‘Warframe’ dan ‘Destiny 2’ memiliki metode monetisasi yang menyerupai dengan nilai sentimen yang berbanding

Kata Kunci: Bayesian, Monetization, User-Centered Design, Video Games.

ABSTRACT

PENGEMBANGAN SISTEM ANALISIS FITUR MONETISASI GAME ELEKTRONIK DENGAN *USER-CENTERED DESIGN*

By

SIEVER GEOFFREY KALELE

The Acceptance Survei Scale of Economic Strategies (ASSES) is a tool developed to analyze user experience by providing a general basis for designing a monetization system with integrity based on the collected user/player acceptance results. The research method used is the User-Centered Design (UCD) method, where data is obtained from collecting review results provided from the Steam platform. This tool helps in the data analysis process, where users determine keywords and acceptance metrics to identify player sentiment trends, and also as a basis. Using original data from user reviews of the games being analyzed, the review data goes through an analysis pipeline, namely validating the quantity & quality of data, cleaning the data so that the review format is appropriate, and analyzing data processed using the Bayesian regression method as the core of statistical calculations. It was found that the two games 'Warframe' and 'Destiny 2' have similar monetization methods with comparable sentiment values.

Kata Kunci: Bayesian Analysis, Game Economy, Monetization, User-Centered Design, Video Games.

Judul Skripsi

**:PENGEMBANGAN SISTEM ANALISIS
FITUR MONETISASI GAME ELEKTRONIK
DENGAN USER-CENTERED DESIGN**

Nama Mahasiswa

: Siever Geoffrey Kafele

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1917051064

Program Studi

: Ilmu Komputer

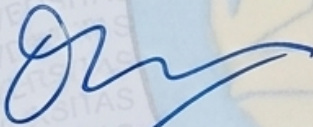
Fakultas

: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Pembimbing Utama

2. Pembimbing Kedua


Oddy Dwi Endan Wulansari, S.Si., M.T.

NIP. 19740713 200312 2 002

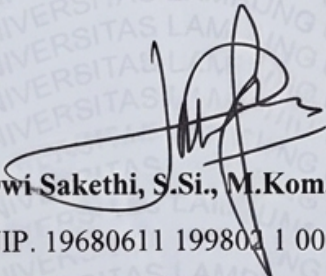

M. Iqbal Parabi, S.Si., M.T

NIP. 19901130 201504 1002

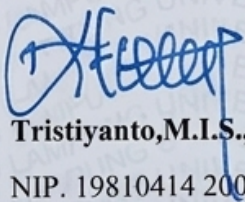
MENGETAHUI

Ketua Jurusan Ilmu Komputer

Ketua Program Studi S1 Ilmu
Komputer


Dwi Sakethi, S.Si., M.Kom.

NIP. 19680611 199803 1 001

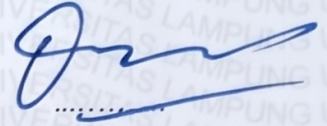

Tristiyanto, M.I.S., Ph.D.

NIP. 19810414 200501 1 001

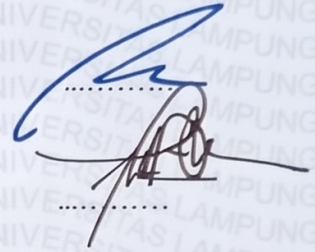
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua Penguji : Ossy Dwi Endah Wulansari, M.T.



Sekretaris Penguji : M. Iqbal Parabi, S.Si., M.T.



Penguji Utama : Favorisen R. Lumbanraja, Ph.D

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: **3 Februari 2026**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siever Geoffrey Kalele

NPM :1917051064

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGEMBANGAN SISTEM ANALISIS FITUR MONETISASI GAME ELEKTRONIK DENGAN *USER-CENTERED DESIGN*”** merupakan karya saya sendiri, bukan karyoorang lain. Semua tulisan yang tertulis dalam skripsi ini telah mengikuti kaidahpenulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Jika dikemudian hari terbukti bahwakarya tulis ilmiah saya terbukti hasil menjiplak karya orang lain, maka saya siapmenerima sanksi berupa pencabutan gelar yang saya peroleh.

Bandar Lampung, 30 April 2026



Siever Geoffrey Kalele

NPM 1917051064

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bogor pada tanggal 29 November Tahun 2000, merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari Bapak Rifa Faustus Kalele dan Ibu Herlina Tambunan. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar pada Tahun 2013 di SD Regina Pacis Bogor, lulus pendidikan menengah pada Tahun 2016 di SMP Regina Pacis Bogor, dan menyelesaikan Pendidikan Menengah Atas pada 2019 di SMA Regina Pacis Bogor dan mendaftarkan diri sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung melalui jalur SMBPTN dimana selama menjadi mahasiswa, penulis melakukan kegiatan mahasiswa yaitu sebagai berikut :

1. Menjadi anggota Adapter Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer pada periode 2019
2. Mengikuti kegiatan Karya Wisata Ilmiah (KWI-XXX) pada Tahun 2019 di Desa Tambah Dadi Purbolinggo Lampung Timur.
3. Melaksanakan Kerja Praktik pada Bulan Januari 2022 di Kereta Api Indonesia (KAI) Kota Bandar Lampung.
4. Mengikuti Kuliah Kerja Nyata pada Tahun 2022 di Desa Pekon Negeri Agung Lampung
5. Menjadi Asisten Dosen Jurusan Ilmu Komputer pada Tahun 2023

MOTTO

“Yesterday is history, tomorrow is a mystery, but today is a gift that’s why it’s called present.”

(Eleanor Roosevelt)

“Dimana ada kemauan, disana ada jalan “

(Ibu)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas penyertaan dan kasih karunia-Nya yang tak terhingga, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan sebagai langkah awal baktiku. Karya sederhana ini saya persembahkan dengan tulus kepada:

Tuhan Yesus Kristus

Sebagai sumber kekuatan, pengharapan dan terang di tengah masa-masa sulit yang saya lalui.

Almarhum Ayahanda Tercinta

Sosok religius yang menjadi kompas moral dalam hidup saya. Meski Ayah telah beristirahat dalam damai di rumah Bapa, namun doa dan nilai-nilai iman yang Ayah wariskan adalah alasan utama saya untuk bangkit dan berhenti menyerah. Skripsi ini adalah bukti janji saya untuk menjadi pria yang bertanggung jawab.

Ibunda Tercinta dan Saudara Saudariku

Pilar kekuatan saya yang tidak pernah lelah memberikan dukungan, bantuan finansial, dan kesabaran yang luar biasa. Terima kasih telah tetap merangkul saya di titik terendah. Keberhasilan ini adalah langkah pertama saya untuk membalas kasih sayang kalian dan menjaga keluarga kita.

Segenap Keluarga Besar Ilmu Komputer 2019

**Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung**

SANWACANA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGEMBANGAN SISTEM ANALISIS FITUR MONETISASI GAME ELEKTRONIK DENGAN *USER-CENTERED DESIGN*”** sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan proses perkuliahan dan mendapatkan gelar Sarjana Komputer di Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.

Dalam melaksanakan penelitian dan pembuatan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ungkapan terima kasih kepada:

1. Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik. Hanya karena izin dan kekuatan dari-Nya, karya ini dapat diselesaikan hingga akhir.
2. Kedua orang tua, Rifa Faustus Kalele dan Herlina Tambunan, saudara kandung Stephanie Gabriella Kalele, dan Siebert Giovanni Kalele serta keluarga besar yang sudah memberikan dukungan dan dorongan untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
3. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si. selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
4. Bapak Dwi Sakethi, M. Kom. selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
5. Ibu Yunda Heningtyas, S. Kom., M. Kom. selaku Sekretasi Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung
6. Bapak Tristiyanto, S.Kom., M.I.S., Ph.D. selaku Ketua Prodi S1 Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.

7. Ibu Ossy Dwi Endah Wulansari, S.Si., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing, memberi masukan, dan mendukung proses pembuatan skripsi ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi.
8. Bapak M. Iqbal Parabi, S.Si., M.T., selaku Pembimbing Kedua yang telah banyak memberikan bantuan, kritik krusial, dan bimbingan yang sangat membantu dalam proses pembuatan skripsi ini.
9. Bapak Dosen Favorisen R. Lumbanraja, Ph.D., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan kritik krusial dan masukan yang membantu penelitian skripsi.
10. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu bermanfaat.
11. Ibu Ade Nora Maela, Bang Zainuddin, Mas Nofal dan Mas Sam yang telah membantu segala urusan administrasi di masa perkuliahan.
12. Saudara Arroji Irfan, Gladie Thoriqudin, Tegar Jayanaga, Nanda Bagus Pratama selaku rekan yang sudah mendukung moral dan menjadi sahabat selama jalanya perkuliahan
13. Keluarga besar Ilmu Komputer dan Himpunan Mahasiswa Ilmu Komputer (HIMAKOM) yang telah berjuang bersama selama masa studi perkuliahan.

Penulis juga menyadari bahwa penulisan karya ini masih jauh dari apa yang dapat disebut dalam kata sempurna dari kesalahan kata atau karena kesalahan yang terdapat dari luar batas kemampuan penulis, Oleh karena itu penulis dalam senang hati menerima segala saran dan kritik guna meningkatkan kualitas penelitian di masa yang akan mendatang.

Bandar Lampung , 30 April 2026

Siever Geoffrey Kalele

NPM. 1917051064

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|-----------|
| I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3. Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4. Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.5. Manfaat Penelitian | 5 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1. Penelitian Terdahulu | 6 |
| 2.2. Uraian Landasan Teori..... | 11 |
| 2.2.1. <i>User Centered Design</i> | 11 |
| 2.2.2. SteamScout v2.1..... | 13 |
| 2.2.3. Machination.io | 15 |
| 2.2.4. Metodologi Statistik..... | 21 |
| 2.2.5. Tipe Model Monetisasi | 25 |
| 2.2.6. Website..... | 29 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN..... | 31 |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian | 31 |
| 3.2. Perangkat Penelitian..... | 32 |
| 3.2.1. Perangkat Keras | 32 |
| 3.2.2. Perangkat Lunak | 32 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3. Jenis dan Sumber Data | 33 |
| 3.3.1. Data Primer | 33 |
| 3.3.2. Data Sekunder | 34 |
| 3.4. Tahapan Penelitian | 35 |
| 3.4.1. Identifikasi Masalah | 35 |
| 3.4.2. Studi Literatur | 36 |
| 3.4.3. <i>User Centered Design</i> | 36 |
| 3.4.4. Implementasi | 45 |
| 3.4.5. Penyusunan Laporan | 48 |
| IV. Hasil dan Pembahasan..... | 49 |
| 4.1. Hasil | 49 |
| 4.1.1. Integrasi Pustaka Model Deskriptif..... | 50 |
| 4.1.2. Metode Pengumpulan Data dan Operasional..... | 52 |
| 4.2. Pembahasan..... | 55 |
| 4.2.1. Komputasi Bayesien | 55 |
| 4.2.2. <i>Study Case : Warframe Vs Destiny 2</i> | 74 |
| V. SIMPULAN dan SARAN | 82 |
| 5.1. Simpulan | 82 |
| 5.2. Saran..... | 83 |
| DAFTAR PUSTAKA | 84 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 1. Tahapan <i>User Centered Design</i> | 11 |
| 2. Visual SteamScout v2.1. | 14 |
| 3. Environment Machination.io.(sumber : https://machinations.io/) | 15 |
| 4. Penjelasan <i>Source Node</i> | 16 |
| 5. Penjelasan <i>Pool Node</i> | 17 |
| 6. Penjelasan <i>Drain Node</i> | 17 |
| 7. Penjelasan <i>Converter</i> | 18 |
| 8. Penjelasan <i>Exchange Node</i> | 18 |
| 9. Penjelasan <i>Gate Node</i> | 19 |
| 10. Penjelasan <i>Resource Connection</i> | 20 |
| 11. Penjelasan <i>State Connection</i> | 20 |
| 12. Contoh Mekanik <i>Gacha</i> sumber: Overwatch 2..... | 25 |
| 13. Contoh Mekanik <i>Battle Pass</i> sumber: Rainbow 6 Siege(2025). | 26 |
| 14. Contoh Mekanik <i>Expansion</i> sumber: Steam(2025). | 27 |
| 15. Contoh Mekanik DLC sumber:Steam(2025). | 27 |
| 16. Contoh Mekanik <i>Subscription</i> sumber: Rainbow 6 Siege(2025). | 28 |
| 17. Contoh <i>Premium Currency</i> sumber: Rainbow 6 Siege (2025). | 29 |
| 18. Data CSV output Steamspy V2.1 | 33 |
| 19. UI SteamspyV2.1. | 34 |
| 20. Tahapan Penelitian | 35 |
| 21. Flowchart Proses Data..... | 39 |
| 22. Spanduk Warframe. Sumber : Warframe(2025). | 47 |
| 23. Spanduk Destiny 2 Sumber :Destiny2(2025)..... | 48 |
| 24. ASSES <i>Dashboard</i> | 49 |

| | |
|--|----|
| 25. <i>Insight</i> Modul Monetisasi (Sistem Pustaka) | 50 |
| 26. <i>Insight</i> Study Case (Sistem Pustaka)..... | 50 |
| 27. Sistem Pustaka (Admin)..... | 51 |
| 28. Modal <i>Tutorial</i> | 52 |
| 29. Sistem Input Alat Analisis | 53 |
| 30. <i>Summary</i> Hasil Analisis | 54 |
| 31. Hasil Analisis Warframe-Platinum | 76 |
| 32. Hasil Analisis Warframe-Relic | 77 |
| 33. Hasil Analisis Warframe-Riven | 78 |
| 34. Hasil Analisis Destiny2-DLC | 79 |
| 35. Hasil Analisis Destiny2-Engram..... | 80 |
| 36. Hasil Analisis Destiny2-Battlepass | 81 |
| 37. Hasil Analisis Destiny2-Silver..... | 81 |

DAFTAR KODE

| Kode | Halaman |
|---|---------|
| 1. <i>Environment bayesian_analysis</i> | 57 |
| 2. Fungsi Logit | 58 |
| 3. Fungsi NLL | 58 |
| 4. Fungsi Hessian | 59 |
| 5. Pengambilan variabel | 60 |
| 6. BFGS via SciPy | 60 |
| 7. Hessian dan Standar Error | 61 |
| 8. <i>Confidence Interval</i> dan <i>Odds Ratio</i> | 62 |
| 9. Inisiasi Kanvas | 63 |
| 10. Visual Regresi Logistik | 63 |
| 11. Efek Signifikan | 64 |
| 12. Visualisasi Plot 3 | 64 |
| 13. Plot Analisis Residual | 65 |
| 14. Transformasi Format Data | 65 |
| 15. Sanitasi Review | 66 |
| 16. Ekstraksi dan Standardisasi Data Ulasan. | 67 |
| 17. Pengambilan Sampel Ulasan Representatif. | 68 |
| 18. Inisiasi dan Pengaturan Argumen. | 69 |
| 19. Pemuatan dan Validasi Data Ulasan Mentah. | 69 |
| 20. <i>Data Sufficiency Check</i> dan <i>Insufficient Data Handler</i> | 70 |
| 21. Uji Kelayakan dan Penanganan Data. | 71 |
| 22. Menjalankan File Python. | 71 |
| 23. Eksekusi <i>Review</i> | 72 |
| 24. Statistik Distribusi dan Diagnostik. | 72 |

| | |
|---|----|
| 25. Penyimpanan Hasil..... | 73 |
| 26. Generasi Output dan Verifikasi Integritas. | 74 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|----------------------------------|---------|
| 1. Penelitian Terdahulu | 6 |
| 2. Jadwal Penelitian..... | 31 |
| 3. Dataset dari Steamscout | 37 |

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam industri *video game*, klasifikasi proyek biasanya dibagi berdasarkan skala produksi, besaran anggaran, dan ekspektasi pasar yang terbagi menjadi tiga kategori utama: *Indie*, *AA*, dan *AAA*. *Gim indie* merupakan karya yang dikembangkan oleh tim kecil secara mandiri (*independent*). Pengembang ini sering kali beroperasi tanpa dukungan penerbit (*publisher*) eksternal. Di tingkat menengah, *AA (Double-A)* mencakup studio dengan skala produksi menengah yang memiliki landasan finansial stabil, namun belum mencapai kapasitas raksasa industri. Sementara itu, *AAA (Triple-A)* merupakan kategori tertinggi yang dicirikan oleh kualitas produksi premium, dukungan finansial masif dari investor atau *publisher* besar, serta keterlibatan tim pengembang berskala internasional.

Dalam pengembangannya, *video game* tidak hanya lahir dari perusahaan besar *AAA*, tetapi juga dari studio *indie*. Pola monetisasi yang digunakan pun berbeda. Perusahaan *AAA* cenderung mengembangkan gim berbasis *live-service*, yaitu sebuah sistem pengembangan *video game* dengan model monetisasi berulang. Sedangkan, pengembang *indie* lebih banyak mengandalkan penjualan langsung dengan tambahan konten berupa *Downloadable Content (DLC)*. *Downloadable Content (DLC)* merupakan model monetisasi tetap yang diterapkan pada produk yang secara sistem telah mencapai tahap final atau selesai dikembangkan.

Meski demikian, tidak sedikit pengembang *AAA* yang gagal karena sistem keuangan yang dianggap terlalu menekan pemain. Hal ini memperburuk kesan pertama terhadap *game* yang dirilis. Contohnya adalah *Star Wars: Outlaw*, yang digambarkan sebagai produk belum selesai namun sudah dipasarkan melalui sistem

pre-purchase. Hal tersebut menimbulkan persepsi menjual produk yang belum matang kepada publik. Fenomena ini memperlihatkan bagaimana strategi monetisasi yang tidak tepat dapat merusak reputasi gim bahkan sebelum dirilis secara penuh.

Dalam pengembangan *video game*, terdapat berbagai faktor yang dirancang dan diukur untuk menciptakan pengalaman pemain yang imersif. Faktor tersebut mulai dari alur cerita, *replayability* (pengulangan bermain), manajemen waktu, hingga mekanik permainan. Faktor-faktor ini secara kolektif menentukan identitas genre sebuah gim. Sebagai contoh, *First Person Shooter* (FPS) menitikberatkan pada ketepatan visual dari sudut pandang mata karakter utama. Sementara itu, *Third Person Shooter* (TPS) memberikan perspektif yang lebih luas dengan memperlihatkan seluruh tubuh karakter. Hal ini memungkinkan pemain lebih mengapresiasi visual karakter dan lingkungan. Lebih jauh lagi, genre seperti *Role Playing Game* (RPG) dan *Massively Multiplayer Online Role-Playing Game* (MMORPG) menawarkan sistem progresi kekuatan karakter yang lebih kompleks.

Masalah baru muncul ketika pengembang memutuskan untuk mengintegrasikan sistem monetisasi ke dalam struktur genre tersebut. Tantangan utama bagi pengembang adalah memastikan bahwa monetisasi selaras dengan alur permainan (*meta-game*). Hal ini bertujuan agar monetisasi tidak dianggap sebagai paksaan yang merusak imersi. Dalam genre *Looter-Shooter*—yang merupakan hibrida antara aksi menembak (*Third Person Shooter* (TPS) / *First Person Shooter* (FPS)) dan progresi karakter (*Role Playing Game* (RPG))—monetisasi menjadi sangat krusial. Hal ini dikarenakan monetisasi menyentuh tiga aspek utama. Aspek tersebut yaitu konten baru yang memberikan alur cerita baru seperti konten kelanjutan cerita, *cosmetic* yang memberikan audio atau visual yang menarik, dan mekanik progresi yang dapat memengaruhi pengalaman bermain.

Masalah monetisasi juga muncul dari kebijakan eksternal yang memengaruhi ekosistem pengembang. Salah satu kontroversi besar adalah kebijakan *Unity*. Kebijakan tersebut adalah *Runtime Fee* yang diumumkan oleh *Unity*, perusahaan penyedia *game engine* lintas *platform* yang dominan, pada tahun 2023. Kebijakan

ini berencana mengenakan biaya berdasarkan jumlah instalasi *game*, bukan dari pendapatan yang diperoleh. Hal tersebut memicu protes besar karena dianggap dapat meningkatkan harga *game* secara tidak proporsional. Selain itu, kebijakan ini menekan studio *indie* maupun AAA, serta memaksa pengembang untuk mengubah strategi monetisasi mereka.

Selain itu, pola monetisasi dalam *video game* memiliki implikasi psikologis yang signifikan. *Battle pass* memberikan jalur penghargaan yang mendorong pemain untuk terus bermain. *Loot box* menghadirkan elemen acak yang memicu rasa penasaran pemain. Mata uang premium menciptakan sistem nilai ganda di dalam ekosistem gim. Sementara itu, *subscription* (langganan) memastikan keterikatan pemain dalam jangka panjang. (Zachow, 2023)

Struktur *metagame*, *gameplay loop*, dan model monetisasi berkelanjutan dalam sistem *micro-transaction* merupakan fondasi utama bagi *game* modern berbasis *live-service*. *Game* tidak lagi hanya menjadi produk sekali beli. Sebaliknya, *game* telah menjadi layanan berkelanjutan yang menuntut strategi ekonomi yang konsisten dan terintegrasi. (Czerkowski, 2022).

Kontroversi dan temuan tersebut menegaskan bahwa keberlangsungan industri *video game* tidak hanya ditentukan oleh model monetisasi internal, tetapi juga oleh kebijakan *platform* dan *engine* yang digunakan. Di sisi lain, terdapat kesenjangan ekonomi yang signifikan antara pemain di negara maju dan negara berkembang. Harga konten tambahan atau *micro-transaction* sering kali terasa tidak proporsional dengan kondisi ekonomi lokal. Hal tersebut menimbulkan pertanyaan etis mengenai keadilan sistem monetisasi.

Industri *video game* merupakan salah satu sektor hiburan berskala besar yang terus mengalami pertumbuhan secara konsisten. Pertumbuhan pasar global pada tahun 2023 tercatat melampaui angka 200 miliar dolar AS (iman, 2023). Pencapaian tersebut berbanding lurus dengan jumlah pemain di seluruh dunia yang mencapai lebih dari 1,8 miliar orang pada Tahun 2022 (Dihni, 2022). Signifikansi angka tersebut menuntut adanya standarisasi monetisasi yang dapat membantu

pengembang dalam menganalisis struktur biaya pengembangan *video game*. Standardisasi ini diperlukan agar strategi monetisasi yang diterapkan dapat diukur secara akurat serta selaras dengan proyeksi nilai produksi yang dikeluarkan.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem analisis monetisasi dengan pendekatan kualitatif. Penelitian tersebut mengkaji pola monetisasi yang ada, memahami implikasi psikologis yang ditimbulkan, serta merumuskan desain monetisasi yang lebih etis, berkelanjutan, dan efektif. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembang *video game*, baik skala kecil maupun besar. Hal ini bertujuan untuk membantu mereka dalam merancang sistem *micro-transaction* yang tidak hanya menguntungkan secara finansial, tetapi juga menjaga kepuasan dan keadilan bagi pemain.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan Masalah dari penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana merumuskan skema standardisasi model analisis monetisasi yang bersifat aplikatif sehingga dapat diimplementasikan sebagai kerangka kerja (*framework*) bagi pengembang dalam proses pengembangan *video game*?
- b. Bagaimana perancangan model matematis sistem analisis fitur guna menghasilkan strategi monetisasi berbasis prinsip UCD?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

- a. Penelitian ini berfokus pada analisis model monetisasi berulang (*recurring monetization*) dalam sistem *live-service*, yang mencakup fitur *micro-transaction*, *battle pass*, dan *loot box*.
- b. Data ulasan dan ekosistem ekonomi yang dianalisis berasal dari *video game* kategori AAA (*Triple-A*). Hal ini dilakukan untuk memastikan ketersediaan volume data ulasan pengguna yang besar serta kompleksitas fitur monetisasi yang sudah matang untuk diuji secara matematis.

- c. Pengembangan sistem rekomendasi dibatasi pada penerapan metode *User Centered Design* (UCD). Fokus utama analisis adalah pada variabel *user experience* (UX) dan persepsi keadilan (*fairness*) pemain terhadap biaya pengembangan yang dikeluarkan oleh pengembang.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

- a. Menganalisis dan mengidentifikasi model fitur monetisasi pada *video game* yang efektif dalam pengalaman pengguna (*user experience*).
- b. Merancang dan membangun sebuah sistem analisis fitur menggunakan pendekatan *User Centered Design* (UCD) yang dapat memberikan rekomendasi strategi monetisasi yang tepat bagi pengembang *game*.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini mengontribusi kepada pihak:

- a. Pengembang *video game*.
Sebagai panduan strategis dalam memetakan tren pasar dan memahami variasi fitur monetisasi guna menentukan model monetisasi yang tepat.
- b. Desainer ekonomi *game* (*Economy Designers*).
Sebagai landasan analitis dalam merancang sistem mikro-transaksi yang inovatif dan etis, dengan tetap mempertimbangkan keseimbangan antara profitabilitas dan kepuasan pemain.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang memiliki relevansi dengan tema *User Experience* dan *Game Monetization* digunakan sebagai landasan teoretis dalam studi ini. Berikut merupakan rangkuman terhadap fokus, metode, dan hasil dari penelitian yang tertulis pada tabel 1.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu.

| No | Peneliti/Tahun | Judul Penelitian | Pendekatan dan Analisis | Hasil Penelitian |
|----|------------------------------|---|---|--|
| 1 | Zachow, Alexai Robert / 2023 | <i>Patterns and Psychology of Video Game Monetization</i> | Penelitian yang menggunakan metode deskriptif kualitatif untuk menganalisis pola monetisasi <i>video game</i> | Ditemukan kajian pola monetisasi yang berlandaskan pada aspek psikologis di balik desain tersebut. |

| | | | | |
|---|---------------------------------|--|--|---|
| 2 | Charlie Czerkawski / 2022 | GAME ECONOMY DESIGN: <i>Metagame,</i> <i>Monetization, and</i> <i>Live Operations</i> | Metode yang digunakan adalah studi praktik industri dan analisis berbasis pengalaman profesional dalam pengembangan <i>game</i> | Struktur <i>metagame,</i> <i>gimmick,</i> dan model monetisasi yang diterapkan dalam <i>game</i> modern |
| 3 | Christopher W. Totten / 2021 | Engineering Emergence: Applied Theory for Game Design | Kajian teoritis dengan pendekatan sistem kompleks dan desain emergen dalam <i>game</i> | Menunjukkan bagaimana teori sistem dan perilaku emergen dapat digunakan untuk merancang mekanika <i>game</i> yang berkelanjutan, meningkatkan interaksi pemain, serta mendukung desain monetisasi yang lebih adaptif dan etis |

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| 4 | Riikka Numminen, Markus Viljanen, & Tapio Pahikkala / 2020 | A Bayesian Approach to Predicting Player Engagement and Monetization in Live-Service Games | Penelitian ini menggunakan pendekatan <i>Bayesian</i> untuk memodelkan hubungan antara fitur layanan berkelanjutan (<i>live-service</i>) dengan loyalitas pemain. | Berhasil merumuskan model prediksi keterlibatan pemain dan strategi monetisasi yang lebih akurat melalui analisis data perilaku secara dinamis. |
|---|---|--|--|---|

2.1.1. Patterns and Psychology of Video Game Monetization.

Penelitian yang dilakukan oleh Elxai Zachow ditemukan:

a. *Battle Passes*

Sistem ini memberikan pemain jalur penghargaan yang dapat mereka maju dengan bermain *game*. Ada juga jalur premium yang menawarkan lebih banyak hadiah tetapi memerlukan pembayaran.

b. *Loot Boxes*

Ini adalah metode di mana pemain membayar untuk item dalam *game* yang dipilih secara acak dari suatu pilihan terbatas.

c. Mata Uang Premium

Beberapa *game* memiliki mata uang dalam *game* yang dapat dibeli dengan nilai tukar uang nyata dan digunakan untuk membeli item atau layanan dalam *game*.

d. Ekspansi/DLC

Konten tambahan yang dibuat untuk *game* yang ada dan biasanya memerlukan pembayaran tambahan.

e. Langganan (*Subscription*)

Beberapa *game* memerlukan pembayaran berulang untuk terus mengakses konten atau layanan berbayar.

f. *Games as a Service*

Model yang di mana *game* dirancang untuk menghasilkan pendapatan berkelanjutan melalui sistem berlangganan.

2.1.2. GAME ECONOMY DESIGN: Metagame, Monetization, and Live Operations.

Buku yang diterbitkan pada tahun 2022 oleh Charlie Czerkawski ini membahas desain ekonomi dalam *game* dengan fokus pada tiga pilar utama: *metagame*, monetisasi, dan operasi langsung (*live operations*).

Penulis menggunakan metode studi praktik industri serta analisis berbasis pengalaman profesional dalam pengembangan *game* untuk menguraikan bagaimana ketiga elemen tersebut saling terkait dan membentuk ekosistem *game* modern. Czerkawski menyoroti pentingnya struktur *metagame* dan *gameplay loop* yang dirancang secara sengaja untuk mendukung model monetisasi berkelanjutan, seperti *battle passes*, *microtransactions*, dan konten berlangganan.

Buku ini juga memberikan panduan praktis dalam mengelola *live operations* untuk mempertahankan keterlibatan pemain jangka panjang sekaligus mengoptimalkan pendapatan. Temuan utamanya menekankan bahwa integrasi yang harmonis antara desain ekonomi, pengalaman pemain, dan strategi monetisasi merupakan kunci kesuksesan *game* sebagai layanan (*games-as-a-service*) di era kontemporer.

2.1.3. Engineering Emergence: Applied Theory for Game Design

Buku karya Christopher W. Totten (2021) ini membahas teori sistem kompleks dan bagaimana perilaku emergen dapat diterapkan dalam desain *video game*. Fokus utamanya adalah bagaimana pengembang dapat merancang mekanika dan ekosistem *game* yang memungkinkan interaksi pemain berkembang secara alami, sehingga tercipta pengalaman yang berkelanjutan dan adaptif.

Beberapa konsep utama yang dibahas antara lain:

a. *Emergent Systems*

Game dirancang bukan hanya dengan aturan statis, tetapi dengan sistem yang memungkinkan perilaku baru muncul dari interaksi antar pemain, mekanika, dan lingkungan.

b. *Player Agency*

Menekankan pentingnya memberikan kebebasan kepada pemain untuk menciptakan pengalaman unik melalui pilihan dan interaksi, bukan sekadar mengikuti alur yang sudah ditentukan.

c. *Systemic Design*

Menggunakan pendekatan berbasis sistem untuk menciptakan mekanika yang saling terhubung, sehingga setiap perubahan kecil dapat menghasilkan dampak besar dalam *gameplay*.

d. *Sustainability in Game Design*

Membahas bagaimana desain emergen dapat mendukung keberlanjutan *game*, baik dari sisi retensi pemain maupun monetisasi yang lebih etis dan adaptif.

e. *Applied Theory*

Buku ini menghubungkan teori kompleksitas dengan praktik desain *game*, sehingga pengembang dapat memahami bagaimana konsep akademis dapat diterapkan langsung dalam pengembangan produk.

2.1.4. A Bayesian Approach to Predicting Player Engagement and Monetization in Live-Service Games

Berikut adalah ringkasan poin-poin utama dari penelitian tersebut:

a. Analisis Umpan Balik

Penggunaan statistik untuk mengevaluasi faktor popularitas dan tren dari gim terdahulu sebagai dasar pengembangan.

b. Desain Mekanik

Penerapan teori probabilitas untuk menciptakan elemen kejutan dan mengatur perilaku *Artificial Intelligence* (AI).

c. Penyeimbangan Atribut:

Optimasi karakter menggunakan metrik objektif seperti *win rate* dan *pick rate* guna meminimalisir bias subjektif.

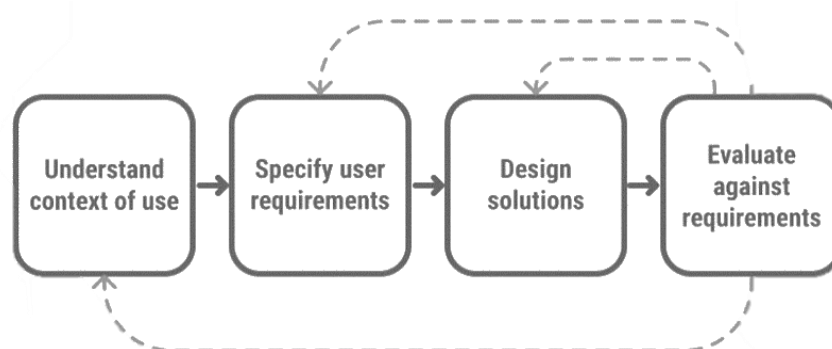
d. Klasifikasi Pemain

Kategorisasi pemain berdasarkan tingkat kemahiran untuk menjamin keadilan dalam mekanisme *matchmaking*.

2.2. Uraian Landasan Teori

2.2.1. User Centered Design

User Centered Design atau disebut juga sebagai UCD dalam definisi adalah suatu metodologi desain yang memfokuskan pada pengalaman pengguna. Metode perubahan / pembuatan fitur ini akan mengintegrasikan kebutuhan dan tujuan pengguna dengan tujuan untuk mencakup pengumpulan dan analisis data tentang kebutuhan, tugas, perilaku, dan preferensi pengguna sebagai landasan untuk merancang produk yang dapat diterima baik oleh pengguna (Interaction Design Foundation, 2021)



Gambar 1 Tahapan *User Centered Design*.

A. Pengertian konteks penggunaan

Dalam tahap pertama, yaitu pemahaman konteks penggunaan, dilakukan pengumpulan informasi mendalam mengenai target pengguna.

Tahap ini berfungsi sebagai fondasi untuk mengidentifikasi kebutuhan, karakteristik, serta lingkungan pengguna yang relevan. Hasil dari tahap ini akan digunakan sebagai acuan dalam merancang desain alat (*tool*) yang selanjutnya akan dikembangkan menjadi sebuah situs web (*website*).

B. Menentukan kebutuhan pengguna

Pada tahap kedua, yaitu spesifikasi kebutuhan pengguna, informasi yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis untuk dirumuskan menjadi daftar kebutuhan yang terstruktur dan terukur.

Tahap ini bertujuan untuk menerjemahkan wawasan kontekstual mengenai pengguna menjadi kriteria fungsional dan non-fungsional yang jelas. Hasil dari spesifikasi ini akan berfungsi sebagai acuan utama (*benchmark*) dalam proses perancangan dan pengembangan solusi, sehingga memastikan bahwa fitur dan kegunaan produk selaras dengan ekspektasi dan kebutuhan target.

C. Desain Solusi

Tahap ketiga, yaitu perancangan solusi, melibatkan proses kreatif dan teknis untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam konsep desain yang nyata. Berdasarkan spesifikasi yang telah ditetapkan, dibuatlah *wireframe*, *prototipe*, dan rancangan antarmuka (*interface*) yang mencerminkan alur pengguna (*user flow*) serta prinsip-prinsip *usabilitas*.

Tahap ini bersifat iteratif dan kolaboratif, memungkinkan evaluasi awal sebelum masuk ke fase pengembangan lebih lanjut. Output dari tahap ini adalah sebuah blueprint atau prototipe yang siap diimplementasikan menjadi produk fungsional.

D. Evaluasi terhadap kebutuhan

Tahap keempat, yaitu evaluasi terhadap kebutuhan, dilakukan untuk menguji sejauh mana solusi yang dirancang telah memenuhi kebutuhan pengguna yang telah ditetapkan sebelumnya. Melalui metode seperti pengujian kegunaan (*usability testing*), kuesioner, atau wawancara, produk dievaluasi secara empiris dengan melibatkan pengguna aktual atau perwakilan target pengguna.

Temuan dari evaluasi ini digunakan untuk mengidentifikasi celah, kelemahan, atau peluang penyempurnaan. Jika diperlukan, hasil evaluasi dapat mengarah pada iterasi desain atau perbaikan spesifikasi, sehingga memastikan produk akhir benar-benar efektif, sesuai konteks, dan berorientasi pada pengguna.

2.2.2. SteamScout v2.1

SteamScout v2.1 adalah antarmuka pemrograman aplikasi (API) internal yang dikembangkan oleh Toge Productions, sebuah pengembang dan penerbit gim independen di Indonesia. Alat ini dirancang untuk memfasilitasi ekstraksi ulasan Steam secara efisien dan terstruktur, serta menyediakan snapshot data yang dapat diunduh untuk keperluan analitik.

Secara fungsional, SteamScout mengekstraksi metadata ulasan berdasarkan identitas gim (*Game ID* atau judul). Output yang dihasilkan meliputi teks ulasan, indikator rekomendasi atau sentimen, durasi bermain (*playtime*), dan skor ulasan, sehingga alat ini berperan sebagai jembatan antara data mentah pada storefront Steam dan kebutuhan analitik bagi pengembang dan peneliti pasar. Pada pembaruan versi 2.1 (rilis 11 Maret 2025).

SteamScout menambahkan kemampuan untuk otomatis *crawling* (mengambil konten) 200 ulasan pertama per bahasa untuk AppID yang dipilih, opsi unduhan CSV yang memungkinkan pemilihan bahasa saja, grafik bar yang menampilkan distribusi ulasan menurut jam bermain, serta optimasi performa dan mekanisme caching untuk mempercepat pengambilan data. Pada versi sebelumnya (v2.0, 5

Oktober 2023) fitur unduhan CSV diperluas dengan informasi tambahan dan penomoran halaman untuk ulasan.

SteamScout menyediakan antarmuka web untuk mengambil dan mengunduh snapshot ulasan dalam format CSV beserta metadata terkait (mis. teks ulasan, flag rekomendasi, dan total jam bermain). Untuk optimasi dan *reproducibility*, *snapshot* lokal direkomendasikan—terutama bila menghadapi batasan pengambilan atau inkonsistensi API dan dokumentasi teknis serta kode sumber terkait tersedia pada halaman resmi proyek untuk verifikasi. Informasi lebih lanjut dan akses ke antarmuka dapat ditemukan di alamat web resmi proyek: <https://toge productions.com/SteamScout/>



Gambar 2. Visual SteamScout v2.1.

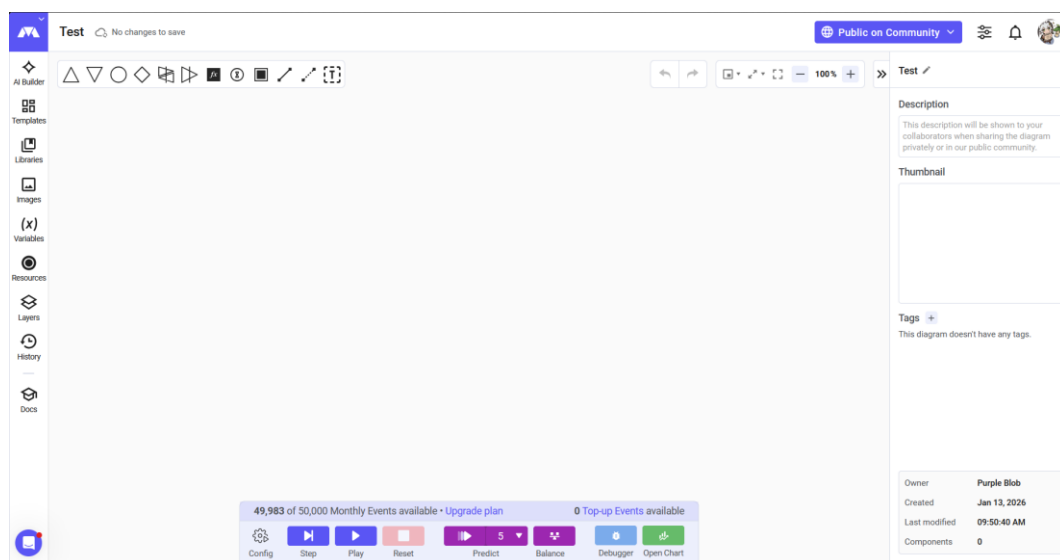
2.2.3. Machination.io

Machination.io adalah alat kerangka teori dan alat grafis interaktif untuk membantu memodelkan permainan sebagai sistem dinamis, dengan fokus pada aliran sumber daya dan umpan balik tertutup di dalamnya (Dormans, 2012).

Model ini dirancang untuk mengekspresikan struktur permainan secara metodologis, memungkinkan desainer menyelidiki dan memverifikasi mekanika sebelum implementasi.

Dengan memodelkan elemen permainan sebagai simpul dan hubungan antar-simpul, machination.io memungkinkan prediksi munculnya perilaku kompleks yang timbul dari aturan sederhana; akses ke platform tersedia di my.machination.io dan penggunaan fiturnya memerlukan proses login

Berikut gambar yang menampilkan antarmuka lingkungan kerja Machination.io



Gambar 3. Environment Machination.io.(sumber : <https://machinations.io/>)

Dimana fitur utama dari machination.io adalah Fitur Utama:

a. Visualisasi Model Monetisasi

Flowchart interaktif dari machination.io dapat dieksplorasi secara detail.

b. Studi Kasus

Peneliti dapat membuat dan mempublikasikan studi kasus yang terhubung dengan model machination.io.

c. Perbandingan Antar-Game

Mendukung analisis komparatif antar judul *game*.

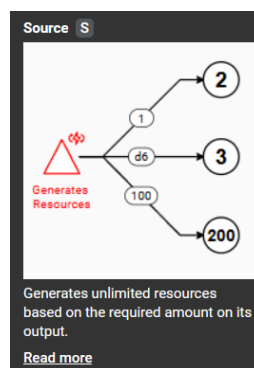
Dalam alat grafis interaktif machination.io terdapat 6 unit fungsional dan dua jenis koneksi yang mengatur aliran sumber daya dan perubahan status dan aturan transaksi yang dimiliki sebuah unit.

2.2.3.1. Aliran sumber daya

Berikut merupakan *node* sumber daya yang mengatur aliran sumber daya dalam machination.io

a. *Source*

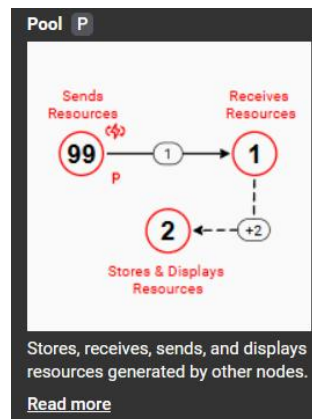
Sumber daya baru yang bisa dikendalikan sistemnya pada gambar 4 menunjukkan komponen *Source Node*, yang direpresentasikan dengan simbol berbentuk segitiga mengarah ke dalam lingkaran. Elemen ini berfungsi sebagai titik awal produksi sumber daya ke dalam sistem ekonomi gim.



Gambar 4. Penjelasan *Source Node*.

b. *Pool*

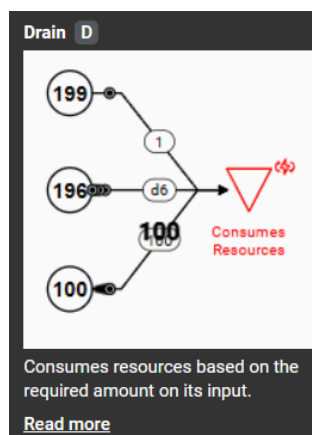
Tempat penyimpanan sumber daya yang masuk / sementara pada gambar 5 menunjukkan *Pool Node*, yaitu simbol lingkaran yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan sumber daya. Angka di dalam lingkaran tersebut merepresentasikan jumlah muatan sumber daya yang sedang tertampung pada saat simulasi berjalan.



Gambar 5. Penjelasan *Pool Node*.

c. *Drains*

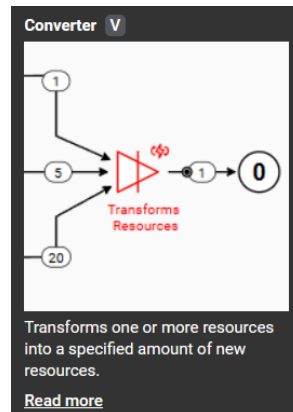
Menguras sumber daya yang terhubung pada gambar 6 menunjukkan *Drain Node*, yang ditandai dengan simbol lingkaran yang memiliki garis menyilang. Komponen ini digunakan untuk mengonsumsi atau menghapus sumber daya dari sistem guna menjaga keseimbangan inflasi dalam gim.



Gambar 6. Penjelasan *Drain Node*.

d. *Converters*

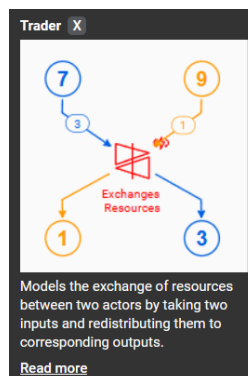
Mengubah sumber daya menjadi sumber daya yang lain pada gambar 7 menunjukkan *Converter Node*, yang memiliki simbol berbentuk bintang atau roda gerigi. Elemen ini berfungsi untuk mengubah satu jenis unit sumber daya menjadi unit lain, misalnya konversi waktu bermain menjadi mata uang dalam gim.



Gambar 7. Penjelasan *Converter*.

e. *Traders*

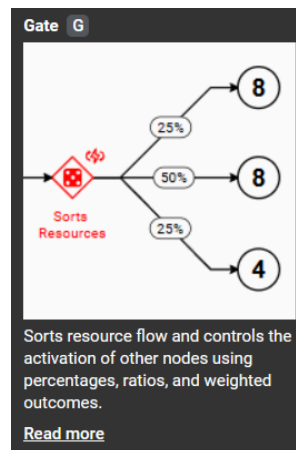
Menukar dua jenis sumber daya berdasarkan rasio yang ditetapkan. Pada gambar 7 menunjukkan *Exchange Node*, yang direpresentasikan dengan simbol dua panah yang saling berlawanan. *Node* ini memfasilitasi transaksi pertukaran antar dua sumber daya yang berbeda secara simultan.



Gambar 8. Penjelasan *Exchange Node*.

f. *Gates*

Mengatur distribusi sumber daya sesuai dengan pengaturannya Gambar 8 menunjukkan *Gate Node*, yang disimbolkan dengan bentuk belah ketupat. Gambar tersebut menguraikan bagaimana alur sumber daya didistribusikan ke berbagai jalur berdasarkan probabilitas (acak) atau kondisi logika tertentu.



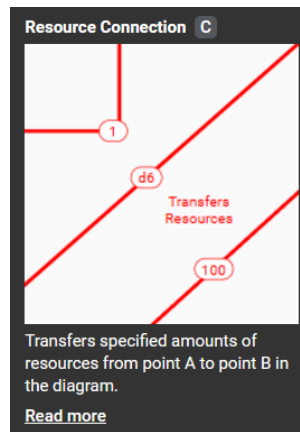
Gambar 9. Penjelasan *Gate Node*.

2.2.3.2. Aturan transaksi

Berikut merupakan dua jenis koneksi yang terdapat dalam machination.io

a. *Resource Connection*

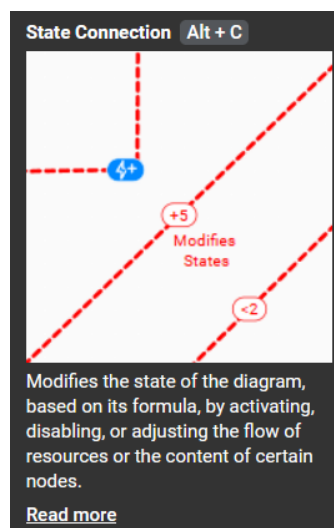
Jalur antara unit yang mengatur aliran sumber daya pada gambar 10 menunjukkan *Resource Connection*, yaitu garis panah padat yang menghubungkan antar *node*. Gambar ini mendemonstrasikan jalur fisik perpindahan sumber daya dari satu elemen ke elemen lainnya dalam sistem.



Gambar 10. Penjelasan *Resource Connection*.

b. *State Connection*

Jalur yang mengatur status atau kondisi unit lain pada gambar 11 menunjukkan *State Connection*, yang digambarkan dengan garis panah putus-putus. Berbeda dengan koneksi sumber daya, gambar ini menunjukkan bagaimana suatu kondisi pada satu *node* dapat mengaktifkan, mematikan, atau memodifikasi nilai parameter pada *node* lain tanpa memindahkan sumber daya fisik.



Gambar 11. Penjelasan *State Connection*.

2.2.4. Metodologi Statistik

2.2.4.1. Bayesian

Metodologi statistik bayesian adalah pendekatan dalam statistika inferensi yang menggabungkan pengetahuan awal (*prior*) dengan data baru (*likelihood*) untuk menghasilkan sebuah distribusi probabilitas yang diperbarui (*posterior*). Dalam model ini, pendekatan *Bayesian* digunakan untuk menangani ketidakpastian pada data ulasan pemain yang jumlahnya bervariasi antara satu gim dengan lainnya. Pendekatan tersebut memungkinkan sistem untuk memberikan hasil yang lebih stabil meskipun volume data yang tersedia terbatas.

$$P(\theta | y) = \frac{P(y|\theta)P(\theta)}{P(y)} \quad (1)$$

Dimana

- $P(\theta|y)$ (*Posterior*) : Probabilitas parameter setelah melihat data.
- $P(y|\theta)$ (*Likelihood*) : Probabilitas data muncul berdasarkan parameter.
- $P(\theta)$ (*Prior*) : Pengetahuan awal sebelum data diobservasi.

2.2.4.2. Logistic Regression

Model ini digunakan untuk memetakan hubungan antara *total playtime* (variabel independen) terhadap probabilitas pemberian rekomendasi positif (variabel dependen biner). Dalam sistem ini, *logistic regression* berperan menentukan apakah sebuah fitur monetisasi memiliki tren yang memperkuat atau justru memperlemah loyalitas pemain seiring bertambahnya jam bermain. Berikut merupakan formula matematis regresi logistik

$$\eta_i = \beta_0 + \beta_1 X_i \quad (2)$$

Dimana:

η_i : Skor linear untuk ulasan ke- i .

X_i : Durasi bermain (playtime) pemain ke- i .

β_1 : Koefisien yang menentukan apakah jam bermain memperkuat atau memperlemah loyalitas.

2.2.4.3. Sigmoid Function dan Transformasi Probabilitas

Sigmoid function digunakan untuk mengonversi hasil perhitungan linear ke dalam rentang probabilitas 0 hingga 1. Secara teknis, fungsi ini memungkinkan sistem untuk mengukur *Recommendation Rate* (RR). Nilai RR inilah yang menjadi basis bagi sistem untuk memberikan predikat akhir seperti *Positive*, *Neutral*, atau *Predatory* pada sebuah fitur gim. Berikut adalah fungsi sigmoid

$$\mu_i = \frac{1}{1 + e^{-(\eta_i)}} \quad (3)$$

Keterangan:

μ_i : Nilai prediksi probabilitas (*Recommendation Rate*) untuk ulasan ke- i .

e : Bilangan Euler atau basis logaritma natural ($\approx 2,718$).

η_i : Hasil dari fungsi prediktor linear ulasan ke- i .

2.2.4.4. Optimasi *Maximum A Posteriori* (MAP) melalui BFGS

Algoritma *Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno* (BFGS) digunakan sebagai mesin optimasi untuk menemukan parameter model yang paling akurat (MAP). Penggunaan BFGS dalam kode pemrograman memastikan sistem dapat melakukan komputasi secara efisien dan cepat saat memproses ribuan data ulasan dari *Steam*

API, sehingga pengguna sistem (*developer* atau analis) mendapatkan hasil analisis secara *real-time*.

$$J(\theta) = -\ln P(y | \theta) - \ln P(\theta) \quad (4)$$

Keterangan:

$J(\theta)$: *loss function* atau fungsi objektif yang diminimalkan.

$P(y | \theta)$: Fungsi *likelihood* atau kemungkinan data berdasarkan parameter.

$P(\theta)$: Distribusi *prior* atau asumsi awal parameter.

2.2.4.5. CI (Confidence Interval / Credible Interval)

CI dalam statistik tradisional merujuk pada *Confidence Interval*, namun dalam kerangka kerja *Bayesian*, istilah ini lebih tepat disebut sebagai *Credible Interval*. Ini adalah rentang nilai di mana suatu parameter (seperti pengaruh jam bermain terhadap rekomendasi) diyakini berada dengan tingkat probabilitas tertentu, misalnya 95%. Rentang ini memberikan gambaran tentang seberapa pasti model tersebut terhadap hasil prediksinya.

$$P(L \leq \beta \leq U | y) = 0.95 \quad (5)$$

Keterangan:

L: Batas bawah (*Lower bound*) dari rentang keyakinan.

U: Batas atas (*Upper bound*) dari rentang keyakinan.

β : Parameter yang diestimasi.

y: Data observasi atau ulasan aktual.

2.2.4.6. *Prior* dan *Posterior*

Prior mewakili asumsi atau pengetahuan awal mengenai perilaku pemain sebelum data ulasan yang baru dianalisis. Sementara itu, *Posterior* adalah hasil akhir setelah data ulasan aktual diproses menggunakan teorema Bayes. *Posterior* inilah yang menjadi landasan utama bagi sistem dalam memberikan rekomendasi strategi monetisasi yang relevan bagi pengembang.

2.2.4.7. SE (Standard Error)

Standard Error adalah ukuran yang menunjukkan seberapa besar deviasi atau kesalahan standar dari estimasi parameter dalam model. Nilai *SE* yang kecil mengindikasikan bahwa estimasi parameter tersebut memiliki presisi yang tinggi dan stabil. Dalam sistem analisis ini, *SE* membantu untuk mengevaluasi apakah variabel-variabel yang diukur memiliki pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap model monetisasi.

$$SE(\beta) = \text{Var}(\beta) \quad (6)$$

Keterangan:

$SE(\beta)$: Kesalahan standar dari estimasi koefisien β .

$\text{Var}(\beta)$: Variansi dari estimasi parameter β .

2.2.5. Tipe Model Monetisasi

Tipe model monetisasi merupakan landasan sistem monetisasi dalam video *game* yang dicirikan oleh fitur kunci (*key feature*) unik masing-masing. Untuk developer monetisasi *video game* dapat.

Berdasarkan hasil analisis dari *Patterns and Psychology of Video Game Monetization* (Zachow, 2023) fungsi strategis monetisasi bagi pengembang dapat dikelompokkan menjadi tiga aspek: sebagai alat untuk memanjangkan atau mempersingkat pengalaman bermain, sebagai sumber pendapatan inti, dan sebagai sarana untuk meningkatkan nilai *game*.

Model monetisasi juga dapat dibagi menjadi beberapa kategori beserta dengan efek psikologis yang diciptakan untuk pengguna ketika model ini digunakan seperti

A. *Gacha*

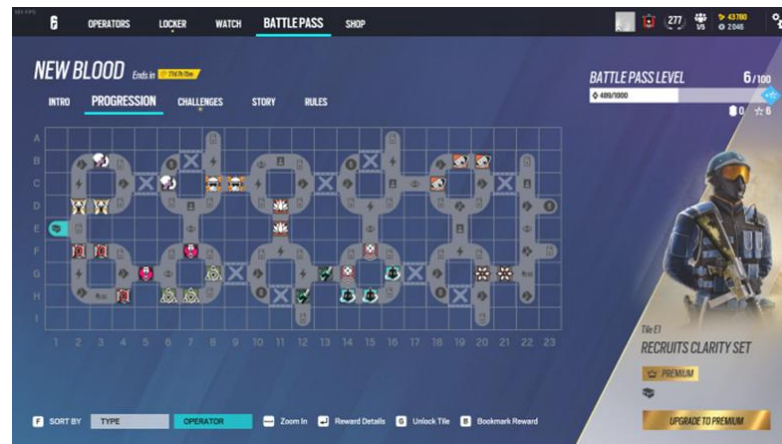
Monetisasi *Gacha* adalah sistem monetisasi yang memberikan pengguna sebuah kesempatan untuk memenangkan suatu variabel barang yang tergantung dengan guna dan kesempatan mendapatkannya dapat menghasilkan rasa adiksi (Czerkawski, 2022).



Gambar 12. Contoh Mekanik *Gacha* (Overwatch, 2023)

B. *BattlePass / Seasonals*

Sistem monetisasi yang memberikan jalur yang setiap *node* dapat diberikan sebuah hadiah berupa barang, pemain akan mulai dari tingkat awal dimana untuk menaikkan tingkat harus melakukan suatu misi atau tugas yang biasanya di batasi oleh waktu atau terdapat jalur premium untuk yang membelinya (Zachow, 2023)



Gambar 13. Contoh Mekanik *Battle Pass* (Rainbow 6 Siege, 2025).

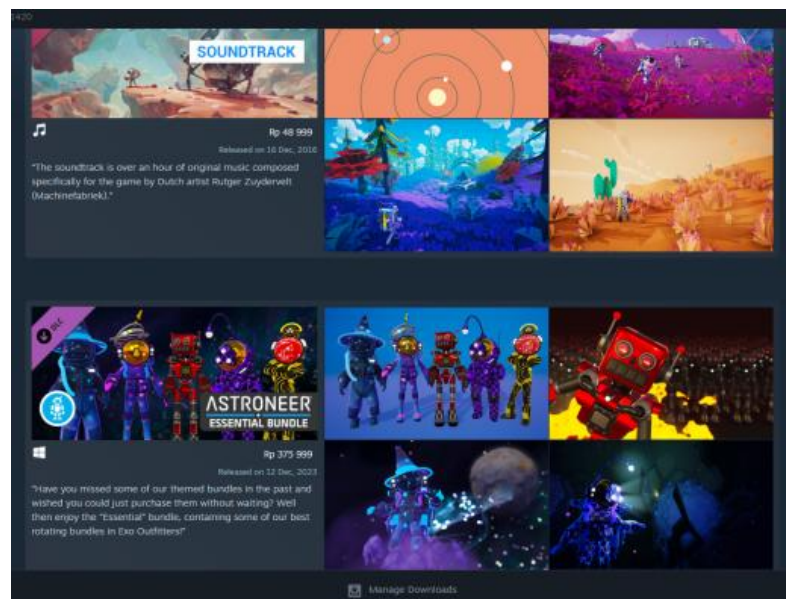
C. *Expansion / DLC*

Model ekspansi atau *Downloadable Content* (DLC) berfungsi memperpanjang alur narasi dan siklus hidup (*lifespan*) sebuah *game* (Czerkawski, 2022). Sebagai model monetisasi "langsung" (*direct purchase*), ekspansi menawarkan nilai konten lanjutan dengan harga yang telah ditentukan, yang dianggap lebih transparan dan adil bagi pemain (Zachow, 2023).

Sebagian besar DLC tidak dapat berdiri sendiri (*standalone*). Sistem akan melakukan verifikasi apakah pemain memiliki lisensi *game* utama sebelum konten tambahan dapat diakses.



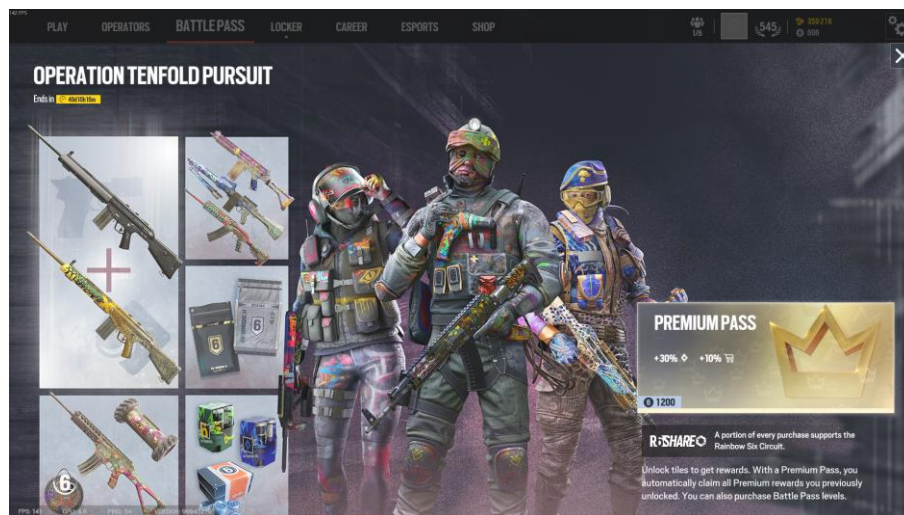
Gambar 14. Contoh Mekanik *Expansion* (Steam, 2025).



Gambar 15. Contoh Mekanik DLC (Steam, 2025).

D. *Subscription*

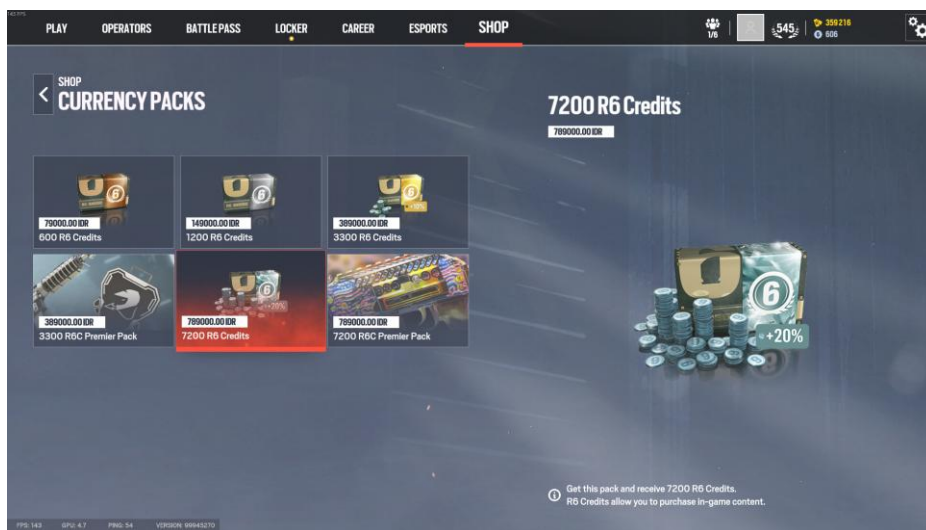
Subscription adalah sebuah model monetisasi yang memberikan keuntungan premium atau alat premium secara berkala mengandalkan kebiasaan dan loyalitas dari pengguna (Zachow, 2023), Selain menjadi arsitektur monetisasi, model langganan juga mendefinisikan struktur akses *game* dalam kerangka *live-service*. Sistem ini menciptakan hubungan berkelanjutan dengan pemain, di mana keuntungan finansial yang stabil bagi pengembang sejalan dengan penyediaan akses dan konten yang terus diperbarui bagi pemain. (Czerkawski, 2022)



Gambar 16. Contoh Mekanik *Subscription* (Rainbow 6 Siege, 2025).

E. *Premium Currency*

Sebuah uang virtual yang memiliki nilai uang asli, biasanya digunakan untuk mengaburkan nilai dunia nyata sehingga pengeluaran menjadi kurang terasa dimana sistem monetisasi ini juga dapat digunakan untuk mengendalikan harga dalam *game*, memfasilitasi model monetisasi lainnya, dan menciptakan ekosistem transaksi yang tertutup (Czerkawski, 2022)



Gambar 17. Contoh *Premium Currency* (Rainbow 6 Siege, 2025).

2.2.6. Website

Website adalah perangkat lunak yang berjalan pada server dan diakses melalui browser pada jaringan internet tanpa instalasi lokal yang kompleks memudahkan koneksi ke layanan eksternal (mis. database, layanan analitik, atau API pihak ketiga).

Aplikasi web mengambil peran platform distribusi dan komunikasi dan infrastruktur analitik untuk mengumpulkan, memproses, dan memvisualisasikan data perilaku pemain. Penggunaan *analytics* pada *game* memungkinkan pengembang mengoptimalkan model monetisasi berdasarkan data langsung

Fungsi teknis yang relevan untuk penelitian

a. Pengumpulan data (*ingest*)

Endpoint *upload*, *crawler*, atau integrasi API untuk mengumpulkan log, ulasan, dan metrik transaksi.

b. Pemrosesan dan pipeline

Pra-pemrosesan teks, ekstraksi fitur, dan batch/stream processing untuk analitik real-time atau near-real-time.

c. Visualisasi & eksperimen

- d. Dashboard interaktif, dan fitur simulasi yang memungkinkan pengujian hipotesis desain monetisasi.

Manfaat utama untuk studi monetisasi

- a. Kecepatan iterasi desain
Perubahan parameter monetisasi dapat diuji dan diukur cepat melalui eksperimen terkontrol.
- b. Skalabilitas analitik
Memproses data besar dari ribuan pemain untuk menemukan pola monetisasi yang efektif.
- c. Keterhubungan alat
Integrasi dengan model konseptual (mis. Machination.io) dan sumber data (mis. SteamScout) memfasilitasi alur kerja penelitian yang end-to-end.

3.2. Perangkat Penelitian

3.2.1. Perangkat Keras

Perangkat keras utama yang digunakan adalah satu unit komputer dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Prosesor: Intel Core i5-10500H.
- b. Memori (RAM): 16 GB.
- c. Penyimpanan: Hard Disk Drive (HDD) berkapasitas 500 GB.

3.2.2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak pendukung mencakup:

- a. Laragon.
- b. Web Browser (Firefox)
- c. SteamScout v2.1.
- d. Machination.io.
- e. Sistem Operasi: Windows 11 Home (arsitektur 64-bit).

Jenis dan Sumber Data

3.2.3. Data Primer

Data primer dikumpulkan secara langsung oleh peneliti melalui Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan alat SteamScout v2.1, sebuah perangkat yang dirancang untuk mengekstraksi ulasan pengguna dari platform Steam. Alat ini menghasilkan keluaran dalam bentuk file CSV yang berisi data mentah berupa teks ulasan, metadata pengguna, serta informasi tambahan seperti tanggal publikasi, jumlah jam bermain, dan penilaian yang diberikan.

Data yang diperoleh bersifat krusial karena:

- Format CSV memungkinkan proses analisis lebih lanjut menggunakan perangkat lunak statistik maupun notebook analisis seperti Jupyter Notebook.
- Metadata yang mudah dilacak (misalnya jam bermain dan waktu ulasan ditulis) memberikan konteks yang lebih kaya dalam memahami persepsi pemain terhadap sistem monetisasi.
- Volume data yang besar dari komunitas aktif Steam menjamin keberagaman sudut pandang, sehingga hasil analisis lebih representatif.

Dalam gambar 18 adalah data CSV yang di tangkap dari Steamspy V2.1

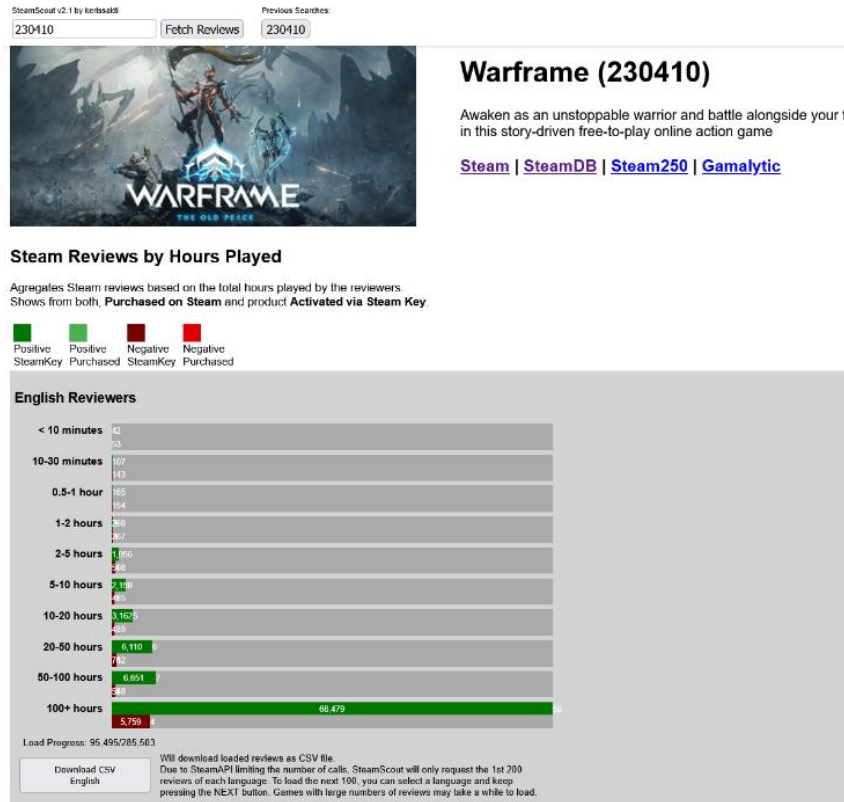
```

AppID, Timestamp, Created, UserID, Language, PlayTimeTotal, ReviewID, Purchase, Recommended, ReviewText
1085660,176261769,76561199409786590,english,334,208774421,false,true,""
1085660,1762659516,7656119913482978,english,217598,208772480,false,true,"great game a few years ago, but it has gone downhill this year."
1085660,1762657088,76561199213067439,english,40110,208770496,false,true,"This game used to be the shit back in the day and i would do anything to get away from work to play. NOW, i question why if i even play. Endless brain dead portal activities to level up
i took a break after Beyond Light came out and jumped back in early this year. i have 668 hours of game time, light level is 430+ and i STILL DON'T HAVE THE RECOMMENDED POWER LEVEL FOR THE LIGHTFALL CAMPAIGN. i understand each year the light cap goes up
Bungie has just made this amazing beautiful game, and turned it into a mindless activity grind for little reward, hoping you will rather just spend money for all the cosmetics. i would've put everyone i knew on this game but now i would rather hide the fact that i even has
1085660,1762652897,7656119785322173,english,16159,208766792,false,true,"Used to be a real good game. Played it a ton."
That was when the team cared about it tho. Their new content is rotting garbage at best. Not just this, they also remove more and more content almost every time they add new content."
1085660,1762652356,7656119927626527,english,31771,208766318,true,false,"Been playing destiny since the beta of D1 and as much jank and how un-user friendly the game has been, since they established their seasons model and wanted to release the mos
1085660,1762650539,76561199306010713,english,912,208764877,false,true,"good game"
1085660,1762640048,76561199050301602,english,8430,208754328,false,true,"We love Destiny 2 for various reasons the gameplay both PvE and PvP is exceptional with a very good interactive community!
Cheers,
JW"
1085660,1762638985,76561199663843880,english,497,208753137,false,true,"Good immersive game."
1085660,1762638694,76561199274375744,english,48034,208752611,false,true,"booby"
1085660,1762636221,76561199649758243,english,3074,208749895,false,true,"i hate this game i play it everyday"
1085660,1762631895,76561198101562572,english,116037,208744511,true,true,"i only played a little bit but it ight"
1085660,1762631875,76561198982098138,english,1210,208744486,false,true,"played this game for countless hours a couple years ago, every single night with my dad im 17, own a business, go to an automotive school and highschool at the same time and HA!
1085660,1762629936,76561199363714888,english,309341,208742973,true,false,"im tired boss."
1085660,1762626784,7656119829997365,english,137406,208738681,false,true,"geil"
1085660,1762620139,7656119899993246,english,157535,208729578,true,false,"حظير القوي"
1085660,1762620016,76561198858067856,english,358,208729435,false,false,"no"
1085660,1762618214,7656119878326157,english,1209,208727204,false,true,"one of the best shooters made"
1085660,1762613399,76561199112504179,english,1555,208723362,false,true,"I LOVE THIS GAME"
1085660,1762608220,76561198255514925,english,132312,208712307,false,false,"bum ass game

```

Gambar 18. Data CSV output Steamspy V2.1

Dalam gambar 19 adalah *User Interface* dari *website* Steamspy yang menampilkan beberapa informasi mengenai bahasa dan data jam pemain yang dikumpulkan



Gambar 19. UI SteamspyV2.1.(Steamspy, 2024)

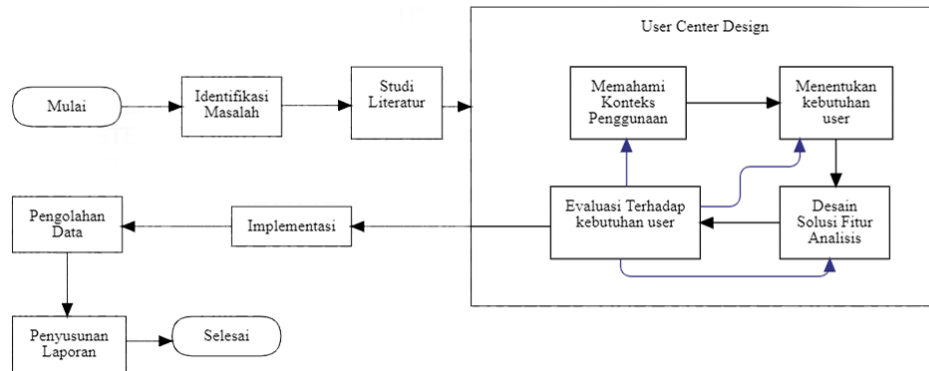
3.2.4. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari sumber eksternal untuk mendukung analisis, meliputi:

- Pemodelan Machination.io digunakan untuk memvisualisasikan dan mensimulasikan alur sistem monetisasi serta aliran sumber daya (*resource flow*) dalam gim objek penelitian. Alat ini memberikan gambaran logis mengenai bagaimana sistem ekonomi gim bekerja secara teknis.
- Studi Literatur dan Observasi melibatkan pengumpulan data melalui referensi penelitian terdahulu, dokumentasi resmi gim, serta pengamatan langsung terhadap kebijakan konten untuk memvalidasi temuan dari data primer.

3.3. Tahapan Penelitian

Berikut merupakan tahapan penelitian yang dilaksanakan untuk dapat menyelesaikan penelitian tersebut.



Gambar 20. Tahapan Penelitian

Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 20, diagram ini menjabarkan kerangka tahapan penelitian dari awal hingga akhir. Metodologi ini berfokus pada penerapan *User Center Design* sebagai fase pengembangan utama, di mana siklus desain dan evaluasi dilakukan secara berulang untuk memastikan kebutuhan pengguna terpenuhi sebelum melangkah ke tahap implementasi sistem, pengolahan data, dan pelaporan.

3.3.1. Identifikasi Masalah

Dalam Identifikasi masalah pengumpulan data ditarik dari penelitian terdahulu, wawancara, dan analisis tren. Karena objek pengamatan yang dianalisis adalah model sistem monetisasi, maka salah satu alat yang di analisis adalah *website* *machination.io*. Khususnya dalam alur sistem monetisasi dari *game* berjudul *Warframe* dan *Destiny 2* yang datanya di observasi dan diukur secara pengalaman empiris.

3.3.2. Studi Literatur

Mencari dan mengkaji referensi, teori, serta penelitian terdahulu yang relevan, termasuk konsep *Key Performance Indicator* dalam desain monetisasi *video game*, untuk membangun landasan teori yang kuat sebagai dasar analisis dan pengembangan alur penelitian selanjutnya dengan pendekatan *User Centered Design* (UCD).

3.3.3. User Centered Design

Dalam pendekatan *User Centered Design* (UCD), analisis ini mengikuti empat tahapan utama yang bersifat iteratif dan berorientasi pada kebutuhan serta pengalaman pengguna. Setiap tahapan saling terhubung secara dinamis untuk mendukung proses pengembangan yang adaptif dan preferensi pengguna kedepannya.

3.3.3.1. Memahami Konteks Penggunaan

Tujuan pemahaman konteks pengguna dalam UCD adalah untuk mengidentifikasi situasi, lingkungan, dan karakteristik pengguna, dimana target pengguna adalah *game developer* dan tim riset yang menilai dampak strategi monetisasi. .

Maka dari itu, diperlukan pemahaman konteks serta pengetahuan umum mengenai industri *video game*, termasuk (KPI) yang relevan dan datanya bisa di iterasi berulang kali, desain dasar sistem monetisasi, dan alur monetisasi yang diterapkan. Pemilihan *game* sebagai objek penelitian untuk memperoleh gambaran umum mengenai praktik monetisasi harus dilakukan dengan cermat.

3.3.3.2. Menentukan Kebutuhan Pengguna

Dalam menentukan kebutuhan pengguna, identifikasi dilakukan berdasarkan data yang didapatkan dari konteks penggunaan penting yang diperoleh dari hasil pemahaman konteks penggunaan.

Data yang diperoleh dari Steamscout bersifat dapat diakses berulang kali, sehingga dapat dijadikan format yang stabil dan konsisten untuk dilakukan pengukuran secara berulang.

Berikut adalah rincian variabel dan atribut data yang diekstraksi dari *platform* Steamspy V2.1 dalam format berkas *comma separated values* (CSV).

Tabel 3. Dataset dari Steamscout

| Kolom | Tipe Data | Keterangan |
|---------------------------------|---------------------|--|
| <i>Timestamp Created</i> | Integer | Unix epoch seconds — waktu dibuat review |
| <i>ReviewText</i> | String | Isi konteks ulasan pengguna |
| <i>Recommended</i> | Integer / Boolean | 0/1 atau <i>False/True</i> — flag rekomendasi |
| <i>PlayTimeTotal</i> | Numeric (Int/Float) | Total waktu bermain (biasanya menit/jam) |
| <i>UserID</i> | String / Integer | Identifiser pengguna (dapat dianonimkan) |
| <i>AppID</i> | Integer | Identifiser aplikasi/game |
| <i>ReviewDate</i> | Datetime | Diturunkan dari <i>Timestamp Created</i> , bila tersedia |
| <i>review_lower</i> | String | Kolom hasil preprocessing (lowercase dari <i>ReviewText</i>), jika disimpan |

Dalam kasus sistem monetisasi, kebutuhan utama yang muncul adalah ketiadaan *library* yang mampu menampilkan alur, riwayat penggunaan, serta interaksi pengguna terhadap model monetisasi yang tersedia dari pengalaman langsung bermain *video game*.

3.3.3.3.Desain Solusi melalui Analisis

Desain solusi ini dikembangkan dengan mentransformasi prototipe yang awalnya berbasis *Jupyter Notebook* menjadi sebuah sistem pustaka (*library system*) yang terintegrasi.

Dalam pengembangannya, evaluasi strategi monetisasi dikategorikan ke dalam dua aspek utama, yaitu: aspek alur untuk memvisualisasikan mekanisme ekonomi secara dinamis yang menggunakan alat *website* *machination.io*, dan aspek statistik untuk mengukur probabilitas serta dampak kebijakan ekonomi terhadap penerimaan pengguna..

Dalam aspek pemodelan menggunakan *Machinations.io*, penelitian ini melibatkan observasi langsung terhadap mekanisme monetisasi di dalam *video game* terkait. Proses ini dilakukan untuk memahami dinamika alur transaksi secara empiris, sehingga peneliti dapat memperoleh data yang akurat mengenai pengalaman pengguna (*user experience*) serta logika sistem yang akan diimplementasikan sebagai parameter utama dalam diagram *Machinations.io*.

Pada aspek statistik, penelitian ini memfokuskan analisis pada pengolahan data kuantitatif yang bersumber dari ulasan pengguna *Steam*. Penggunaan statistik dalam modul ini berfungsi untuk melakukan inferensi terhadap perilaku ekonomi pemain, guna memperoleh gambaran objektif mengenai opini pengguna terhadap strategi monetisasi spesifik yang diterapkan di dalam sebuah gim.

Pada gambar 21 terdapat flowchart untuk aspek desain statistik yang dirumuskan menjadi:



Gambar 21. Flowchart Proses Data

Penjelasan tahap *flowchart* adalah:

a. Akuisisi data / *Input File*

Data primer dimuat dari file terstruktur (CSV) yang merupakan hasil ekstraksi melalui Application Programming Interface (API) platform distribusi *game*. Parameter kunci yang diolah secara otomatis meliputi:

Data Tekstual

Narasi ulasan pemain yang mencerminkan pengalaman subjektif.

Label Biner

Status rekomendasi sebagai variabel dependen.

Variabel Kontinu

Akumulasi waktu bermain (*total playtime*) sebagai proksi tingkat keterlibatan pengguna.

Data Temporal

Penanda waktu ulasan untuk keperluan validasi distribusi data.

b. Pembersihan dan Penyaringan Bahasa

Untuk menjamin kualitas sinyal informasi, sistem melakukan pembersihan data otomatis melalui modul sebelum pengolahan data untuk di analisis:

- Normalisasi Teks
Konversi seluruh teks menjadi huruf kecil (lowercasing) dan pengisian data kosong (missing values) untuk konsistensi pemrosesan.
- Transformasi Tipe Data
Konversi format waktu menjadi objek datetime dan normalisasi angka waktu bermain ke dalam satuan jam.
- Filtrasi Noise
Pembersihan teks menggunakan ekspresi reguler (regex) untuk menghapus karakter non-alfabet yang tidak relevan guna meningkatkan akurasi analisis fitur.

c. Ekstrak Fitur dan Pemetaan Kategori

Tahap ini berfungsi untuk memilah dataset universal menjadi klaster-klaster diskusi yang lebih spesifik menggunakan modul ekstraksi secara grup:

1) Pola Kata Kunci

Mengklasifikasikan ulasan berdasarkan algoritma pencarian pola untuk mendeteksi topik ekonomi spesifik (misalnya: mata uang premium, mekanisme grind, atau sistem progression).

2) Segmentasi Keterlibatan

Pengelompokan data berdasarkan kuartil waktu bermain untuk memetakan perilaku pemain dari tingkat pemula hingga veteran.

3) Isolasi Sub-Dataframe

Pembuatan grup data independen untuk setiap kategori guna memastikan analisis statistik yang fokus dan akurat.

d. Pemodelan Per Kategori

Sistem menggunakan pendekatan probabilitas untuk mengukur dampak mekanisme ekonomi terhadap sentimen pengguna dengan spesifikasi sebagai berikut: Berikut adalah spesifikasi matematis model yang digunakan:

1) Model Probabilitas (Likelihood)

Fungsi ini digunakan untuk menghubungkan variabel independen (waktu bermain) yang bersifat kontinu dengan variabel dependen yang bersifat probabilistik (skala 0 hingga 1).

$$\log\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_i \quad (7)$$

Dimana

p_i : Probabilitas untuk ulasan ke- i .

x_i : Total waktu bermain (*Total Playtime*) untuk ulasan ke- i .

β_0 : Intersep, mewakili log-odds.

β_1 : Koefisien kemiringan (*slope*).

2) Fungsi Sigmoid (Logistic Function)

Fungsi ini mengubah hasil linear regresi kembali menjadi nilai probabilitas yang diinterpretasikan sebagai tingkat kepuasan pengguna.

$$\sigma(p_i) = \frac{1}{1+e^{-(\beta_0+\beta_1 \cdot PlayTime_i)}} \quad (8)$$

Dimana

η_i : Hasil dari fungsi linear $\beta_0 + \beta_1 x_i$.

e : Bilangan Euler (basis logaritma natural, ≈ 2.718).

p_i : Nilai prediksi probabilitas yang berada dalam rentang $[0, 1]$.

3) Fungsi Kemungkinan (*Likelihood Function*)

Mengasumsikan bahwa setiap ulasan pengguna (y_i) mengikuti distribusi Bernoulli, di mana hasil ulasan hanya memiliki dua kemungkinan: rekomendasi (1) atau tidak (0).

$$L(\beta_0, \beta_1 \mid data) = \prod_{i=1}^n p_i^{y_i} (1 - p_i)^{(1-y_i)} \quad (9)$$

Dimana:

n : Jumlah total ulasan dalam kategori tersebut.

y_i : Observasi aktual dari ulasan ke- i (1 jika *recommended*, 0 jika tidak).

p_i : Probabilitas prediksi model untuk ulasan ke- i .

4) BFGS (Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno)

Estimasi parameter β dilakukan dengan mencari nilai Maximum A Posteriori (MAP) melalui algoritma BFGS (Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno). Model menyertakan regularisasi berbasis distribusi prior normal $\beta \sim N(0, 2.5^2)$ untuk mencegah overfitting

$$\hat{\beta}^{MAP} = \arg \min_{\beta} [NLL(\beta) + \frac{1}{2\sigma_{prior}^2} \sum_j \beta_j^2] \quad (10)$$

5) Inferensi dan Interpretasi

Setelah parameter diestimasi, probabilitas rekomendasi diprediksi melalui:

$$\hat{p}_i = \sigma(x_i^T \hat{\beta}) \quad (11)$$

Ketidakpastian estimasi diukur menggunakan Interval Kredibel 95% yang diambil dari kuantil distribusi posterior:

$$CI_{95\%} = \hat{\beta}_1 \pm 1.96 \cdot SE(\hat{\beta}_1) \quad (12)$$

Interpretasi pengaruh setiap fitur terhadap probabilitas rekomendasi dilakukan melalui nilai koefisien. Karena model menggunakan fungsi logit, interpretasi dilakukan dalam bentuk Odds Ratio (OR):

$$OR = e^{\hat{\beta}_1} \quad (13)$$

e. Agregasi Hasil

Setelah setiap kategori dianalisis secara individu, data yang sudah di modelkan akan diproses dengan:

- 1) Mengumpulkan seluruh parameter β , Standard Errors, dan n-reviews dari setiap kategori.
- 2) Menyusun tabel agregat yang membandingkan Odds Ratio dan interpretasi verbal (misalnya: "Veteran sangat merekomendasikan") antar kategori monetisasi yang berbeda.

f. Penyimpanan dan Visualisasi

Tahap akhir pengembangan alat ini menghasilkan output yang siap dianalisis:

- 1) Penyimpanan
Mengekspor ulasan yang telah dikategorikan
- 2) Visualisasi
Menghasilkan Forest Plot , Logistik Regresi, CI, dan plot residual

3.3.3.4. Evaluasi terhadap Kebutuhan Pengguna

Tahap evaluasi bertujuan untuk memastikan bahwa model Bayesian Logistic Regression yang dibangun memiliki validitas yang kuat dalam menangkap fenomena sentimen pemain. Evaluasi ini bukan sekadar uji statistik, melainkan proses verifikasi untuk memastikan bahwa wawasan yang dihasilkan benar-benar merepresentasikan kebutuhan dan keluhan nyata dari pengguna.

Residual dihitung sebagai selisih antara nilai observasi dan prediksi model:

$$r_i = y_i - \hat{p}_i \quad (14)$$

dimana

- y_i merupakan nilai aktual (misalnya, rekomendasi pemain)
- \hat{p}_i adalah probabilitas prediksi dari model.

Analisis ini digunakan untuk:

a. Deteksi Bias

Jika residual menunjukkan pola tertentu (bukan persebaran acak), hal ini menandakan adanya variabel pengalaman pengguna yang belum tertangkap oleh model (misalnya: pengaruh update konten tertentu atau durasi event).

b. Identifikasi Outlier

Outlier dalam residual sering kali merepresentasikan kelompok pengguna dengan perilaku ekstrem (misalnya, pemain dengan ribuan jam bermain yang tiba-tiba memberikan ulasan negatif). Mengidentifikasi ulasan ini membantu desainer memahami titik kegagalan kritis dalam sistem monetisasi.

3.3.4. Implementasi

Dalam implementasi metode analisis yang dirubah menjadi *tool* yang efektif dan siap digunakan dalam aplikasi *website* untuk digunakan secara publik

Beberapa tahap yang dilakukan untuk mengimplementasi sistem analisis sehingga menjadi fitur *website* adalah:

1. Penerapan Desain intermuka *website* untuk membentuk desain alat yang berbentuk *website* dalam aplikasi figma yang sesuai pada alat analisis yang dibuat
2. Pengembangan sistem *frontend* dan *backend* dilakukan dengan memanfaatkan Laravel sebagai kerangka utama. Bahasa pemrograman yang digunakan meliputi HTML, PHP, JavaScript, dan CSS untuk membangun antarmuka serta logika aplikasi. Sementara , proses analisis data dijalankan menggunakan file Python yang berfungsi untuk memasukkan, mengolah, dan menghasilkan output dalam bentuk informasi yang mudah dipahami oleh pengguna.
3. Aplikasi *website* yang telah selesai dikembangkan kemudian diuji dan diimplementasikan sehingga menjadi sistem yang berfungsi penuh. *Website* ini dapat diakses oleh pengguna melalui alamat yang telah disediakan untuk menggunakan alat analisis monetisasi.

3.3.4.1. Sumber Data dan Objek Penelitian

Untuk mengukur *usability* alat analisis fitur monetisasi yang dibuat maka alat penelitian akan digunakan untuk mencoba mengukur objek penelitian sebagai pemenuhan kebutuhan sistem pustaka untuk sistem monetisasi serta sebagai alat analisis fitur monetisasi maka dari itu alat fitur monetisasi akan digunakan sebagai analisis model monetisasi *game* Destiny 2 dan Warframe.

Pemilihan Warframe dan Destiny 2 sebagai objek penelitian didasarkan pada posisi keduanya sebagai pemimpin pasar dalam genre looter-shooter yang memiliki sistem monetisasi kompleks dan aktif. Kedua gim ini memberikan representasi yang kontras untuk menguji fleksibilitas sistem ASSES:

a. Warframe (Model *Free-to-Play & Player-Driven Economy*)

1) Mekanisme Permainan dan Progresi

Warframe mengadopsi sistem Modular Crafting yang berpusat pada komponen bernama Foundry. Pemain mengumpulkan cetak biru (*blueprints*) dan bahan baku melalui misi untuk membangun karakter (Warframe) dan senjata.

Progresi pemain diukur melalui *Mastery Rank*, yang mengharuskan pemain untuk terus memproduksi item baru. Mekanisme ini menciptakan inventory pressure, di mana pemain memerlukan "*Slot*" tambahan untuk menyimpan koleksi mereka.

2) Mekanisme Monetisasi

Sistem ekonomi Warframe bergantung pada mata uang premium bernama Platinum. Keunikan sistem ini terletak pada perdagangan terbuka antar pemain (*player-to-player trading*). Pemain dapat memperoleh Platinum tanpa transaksi uang riil dengan cara menjual item langka (*Prime Parts*) kepada pemain lain di pasar internal.

3) Fungsi dalam Penelitian

Objek ini digunakan untuk menguji kemampuan modul Machinations.io dalam memetakan aliran sumber daya yang sirkular dan terdesentralisasi. Analisis difokuskan pada bagaimana waktu tunggu produksi (crafting timers) dan ketersediaan slot inventaris memengaruhi sentimen pengguna yang terekam dalam data statistik ulasan Steam.



Gambar 22. Spanduk Warframe. (Warframe, 2025).

b. Destiny 2 (Model *Free-To-Play & Seasonal Vertical Progression*)

1) Mekanisme Permainan dan Progresi

Destiny 2 berfokus pada sistem *Power Level* dan perolehan perlengkapan (*Loot Drop*) yang bersifat vertikal. Progresi pemain sangat bergantung pada penyelesaian aktivitas mingguan dan penguasaan konten ekspansi terbaru.

2) Mekanisme Monetisasi

Destiny 2 menerapkan model monetisasi *Free-To-Play* yang menggabungkan akses awal gratis (*Free-to-Entry*) dengan penjualan Ekspansi Tahunan dan *Season Pass*. Mata uang premium dalam gim ini disebut sebagai *Silver*, yang digunakan untuk transaksi kosmetik di toko *Eververse* (toko digital destiny 2).

3) Fungsi dalam Penelitian

Destiny 2 digunakan untuk menguji sensitivitas aspek statistik sistem ASSES dalam mendeteksi perubahan opini pengguna setiap kali terjadi transisi musim atau peluncuran ekspansi berbayar. Penelitian ini menganalisis dampak dari kebijakan *content vaulting* (penghapusan konten lama) dan penetapan harga ekspansi terhadap tingkat kepuasan serta retensi pemain, yang kemudian divalidasi melalui simulasi alur ekonomi untuk melihat efektivitas kebijakan harga tersebut.



Gambar 23. Spanduk Destiny 2 (Destiny2, 2025)

3.3.5. Penyusunan Laporan

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah penyusunan laporan. Setelah seluruh data terkumpul dan hasil pengujian dianalisis, penelitian menghasilkan kesimpulan serta rekomendasi yang kemudian didokumentasikan dalam bentuk laporan akhir. Laporan ini disusun secara sistematis agar dapat merepresentasikan proses penelitian, temuan utama, serta saran yang relevan bagi pengembangan lebih lanjut.

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Pada penelitian yang dilaksanakan ini memiliki hasil akhir yang dapat di ambil simpulan

- a. Penelitian ini berhasil mengembangkan instrumen *Acceptance Survey Scale of Economic Strategies* (ASSES) sebagai alat diagnostik model monetisasi menggunakan *Bayesian logistic regression* untuk memetakan hubungan durasi bermain dengan probabilitas rekomendasi secara *prescriptive*.
- b. Hasil analisis komparatif menunjukkan profil monetisasi *Warframe* jauh lebih sehat dengan *Recommendation Rate* stabil antara 66,7% hingga 100% serta predikat *Positive* pada kategori *Riven* seiring bertambahnya jam bermain.
- c. Sebaliknya, *Destiny 2* menunjukkan pola *Predatory* pada kategori *Battle Pass* dan *Silver* dengan tingkat rekomendasi pemain veteran yang jatuh hingga 0% akibat akumulasi ketidakpuasan terhadap kebijakan konten.
- d. Variabel waktu bermain terbukti menjadi prediktor kunci di mana pada model seimbang durasi bermain memperkuat loyalitas, namun pada model yang merugikan durasi tersebut justru memperparah resistensi pemain.

5.2. Saran

Saran untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Integrasi fitur *Valence Aware Dictionary for Sentiment Reasoning* (VADER) atau algoritma *Natural Language Processing* (NLP) berbasis konteks untuk meningkatkan akurasi analisis ulasan yang mengandung sarkasme atau bahasa slang komunitas gim.
- b. Pendalaman analisis deskriptif kualitatif pada ulasan untuk memahami konteks di balik predikat *predatory* atau *neutral* guna menghasilkan rekomendasi desain yang lebih spesifik bagi pengembang.
- c. Ekspansi variabel pemodelan dengan menambahkan faktor eksternal seperti tren pasar global, *seasonal events*, atau perubahan kebijakan platform untuk memperkaya akurasi pustaka ASSES di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Asadi, A. R., & Hemadi, R. (2022, 3 27). *Understanding Currencies in Video Games: A Review*. Diambil kembali dari <https://arxiv.org/pdf/2203.14253>
- Czerkawski, C. (2022). GAME ECONOMY DESIGN: Metagame, Monetization, and Live Operations. *GAME ECONOMY DESIGN: Metagame, Monetization, and Live Operations*.
- Dihni, V. A. (2022, 02 16). *The Economist*. Diambil kembali dari databoks: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/02/16/jumlah-gamers-indonesia-terbanyak-ketiga-di-dunia>
- Dormans, J. (2012). Engineering Emergence: Applied Theory for Game Design. *University of AMsterdam, INstitute for Logic, Language and Computation (ILLC)*, 288.
- iman, M. (2023, Maret 03). *Bisnis yang Diprediksi Semakin Berkembang*. Diambil kembali dari Poptren: <https://poptren.suara.com/read/2023/03/03/134304/bisnis-yang-diprediksi-semakin-berkembang-di-tahun-2023>
- Interaction Design Foundation. (2021, October 25). *Interaction Design : User Centered Design*. Diambil kembali dari User Centered Design: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design>
- Numminen, R., Viljanen, M., & Pahikkala, T. (2020). Bayesian Inference for Predicting the Monetization Percentage in Free-to-Play Games. *IEEE*, 10.
- Statista Author. (2021, Maret). *Unit sales of Nintendo's home consoles from 1997 to 2021 (in millions)**. Dipetik Oktober 20, 2022, dari <https://www.statista.com/statistics/227012/lifetime-unit-sales-of-nintendos-home-consoles/>
- Zachow, E. (2023). Patterns and Psychology of Video Game Monetization.

