

# Business Requirement Document (BRD): Adaptive Game Difficulty berbasis Analisis Perilaku Pemain menggunakan Machine Learning

**Versi:** 1.0

**Tanggal:** 24 Mei 2024

**Disusun Oleh:** [Bagus Indra Prastya]

---

## 1. Executive Summary

Dokumen ini merinci persyaratan bisnis untuk pengembangan sebuah sistem **Adaptive Game Difficulty** yang memanfaatkan **Machine Learning (ML)** untuk menganalisis perilaku pemain secara real-time. Sistem ini bertujuan untuk secara dinamis menyesuaikan tingkat kesulitan dalam sebuah game, guna mempertahankan **Flow State** pemain (kondisi keterlibatan optimal), yang pada akhirnya meningkatkan **pengalaman pengguna (user experience)**, **keterlibatan (engagement)**, dan **lama waktu bermain (retention)**. Didorong oleh bukti empiris tentang efektivitas pendekatan adaptif, sistem ini berpotensi menjadi fitur pembeda yang kritis dalam produk game, memberikan pengalaman bermain yang personal dan menantang bagi setiap pemain.

---

## 2. Project Background & Opportunity

**Latar Belakang:** Salah satu tantangan terbesar dalam desain game adalah menemukan "sweet spot" kesulitan. Game yang terlalu mudah cepat menimbulkan kebosanan, sementara game yang terlalu sulit menyebabkan frustrasi dan berujung pada ditinggalkannya game. Keseimbangan yang statis tidak dapat memenuhi kebutuhan pemain dengan beragam latar belakang keterampilan dan preferensi.

**Kesempatan:** Studi empiris (seperti DOI: 10.17083/ijsg.v9i2.486 dan penelitian sejenis) menunjukkan bahwa sistem adaptif berbasis data dapat secara efektif memprediksi dan menyesuaikan kesulitan untuk menjaga pemain tetap terlibat. Dengan menganalisis data perilaku pemain secara real-time, kami berpeluang untuk menciptakan pengalaman bermain yang unik bagi setiap individu, yang tidak hanya lebih menyenangkan tetapi juga lebih membuat ketagihan.

**Tujuan:** Membangun sebuah **mesin adaptif (adaptive engine)** berbasis ML yang dapat diintegrasikan ke dalam game untuk secara otomatis dan dinamis menyesuaikan parameter kesulitan berdasarkan analisis perilaku pemain.

---

3. Business Objectives

| ID    | Objective  | Metrik Kesesuaian (Success Metric)   |
|-------|--|--|
| BO-01 | Meningkatkan keterlibatan (engagement) dan retensi pemain.   | Meningkatkan <b>rata-rata waktu sesi bermain</b> sebesar 25% dan mengurangi <b>tingkat churn (pemain yang berhenti)</b> di 7 hari pertama sebesar 30%. |
|       | Meningkatkan kepuasan pengguna (user satisfaction) dengan menyediakan tantangan yang personal dan optimal. | Meningkatkan <b>skor User Satisfaction Survey</b> (berkaitan dengan keseimbangan kesulitan) sebesar 1.5 poin (dari skala 10).                          |
|       | Menyediakan sistem yang dapat diskalakan dan digunakan untuk berbagai genre game.                          | Mesin adaptif dapat diintegrasikan dan berfungsi efektif dalam setidaknya <b>2 genre game berbeda</b> (misalnya, Action dan Puzzle) dalam versi 1.0.   |
|       | Membangun sistem yang efisien bagi pengembang game untuk diintegrasikan.                                   | <b>Waktu integrasi</b> mesin adaptif ke dalam sebuah game prototype baru kurang dari <b>1 minggu</b> .   |

---

4. Scope and Limitations

Dalam Cakupan (In-Scope):

- Pengembangan backend engine ML untuk menganalisis data perilaku pemain dan menyesuaikan kesulitan game secara real-time.
- Pembuatan dashboard untuk memantau metrik keterlibatan, kesulitan, dan performa sistem adaptif.
- Pengembangan **Software Development Kit (SDK)** atau **API** yang mudah diintegrasikan dengan engine game populer (misalnya, Unity).
- Penyediaan **1 proof-of-concept (PoC) game demo** yang menunjukkan fungsi adaptif.

#### Di Luar Cakupan (Out-of-Scope):

- Pengembangan game komersial yang lengkap.
- Analisis dan penyesuaian terhadap elemen naratif atau cerita game.
- Perbandingan mendalam dan implementasi multiple algoritma ML secara bersamaan (fokus pada 1 algoritma inti terlebih dahulu, seperti Reinforcement Learning).
- Analisis sentiment dari chat atau suara pemain.

---

## 5. Business Requirements (High-Level)

| ID    | Requirement Description   | Prioritas |
|-------|---|-----------|
| BR-01 | Sistem harus mampu mengumpulkan data <b>perilaku pemain (player behavior)</b> secara real-time (misalnya: akurasi tembakan, waktu penyelesaian level, jumlah kematian, pola gerakan, penggunaan item).            | High      |
| BR-02 | Sistem harus memproses data perilaku tersebut menggunakan model <b>Machine Learning</b> untuk memprediksi tingkat kesulitan yang optimal guna menjaga pemain dalam <b>status "flow"</b> .                         | High      |
| BR-03 | Sistem harus secara dinamis menyesuaikan <b>parameter kesulitan game</b> (misalnya: kesehatan musuh, jumlah musuh, kecepatan spawn musuh, kompleksitas puzzle, damage yang diterima) berdasarkan output model ML. | High      |
| BR-04 | Sistem harus melacak dan menyimpan riwayat penyesuaian kesulitan dan respons pemain terhadap penyesuaian tersebut untuk pelatihan   | High      |

| ID           | Requirement Description  | Prioritas |
|--------------|--|-----------|
|              | model yang berkelanjutan.  |           |
| <b>BR-05</b> | Sistem harus menyediakan <b>dashboard bagi desainer game</b> untuk melihat bagaimana sistem adaptif bekerja, termasuk grafik kesulitan per level dan metrik engagement pemain. | Medium    |
| <b>BR-06</b> | SDK/API harus memungkinkan integrasi yang mudah dengan logika game inti tanpa perlu mengubah arsitektur game secara signifikan.  | Medium    |

## 6. SWOT Analysis & Strategic Response

| Faktor           | Analisis   | Respon Strategis dalam BRD   |
|------------------|--|--|
| <b>Kekuatan</b>  | Pendekatan berbasis data empiris, fokus pada pengalaman pengguna yang personal, dinamis dan otomatis.                        | <b>Manfaatkan:</b> Fokus pada pengukuran dan pelaporan metrik BO-01 dan BO-02 untuk membuktikan nilai tambah produk.   |
| <b>Kelemahan</b> | Kompleksitas implementasi ML, risiko penyesuaian yang tidak akurat (terlalu mudah atau sulit).                               | <b>Atasi:</b> Tentukan algoritma ML spesifik (misal: Contextual Multi-Armed Bandit) yang cocok untuk eksplorasi dan eksploitasi kesulitan. Lakukan testing yang ekstensif. |
| <b>Peluang</b>   | Dapat menjadi <b>Unique Selling Point (USP)</b> untuk game, meningkatkan loyalitas pemain, dapat diterapkan di banyak genre. | <b>Eksplorasi:</b> Rancang sistem yang modular dan genre-agnostic (BO-03, BR-06) untuk menarik lebih banyak pengembang.  |

| Faktor  | Analisis   | Respon Strategis dalam BRD   |
|---------|--|--|
| Ancaman | Pemain yang menyadari sistem adaptif mungkin merasa "dimanipulasi" atau kesulitan menjadi tidak murni. Overfitting model pada satu jenis pemain. | <b>Mitigasi:</b> Rancang penyesuaian yang halus dan tidak mencolok. Beri opsi kepada pemain untuk memilih mode kesulitan statis (Easy, Normal, Hard) sebagai alternatif. |

### 7. Gap Analysis & Future Consideration

**Kesenjangan yang Diisi:** Sistem ini mengisi kesenjangan antara desain kesulitan game yang statis dan kebutuhan dinamis dari populasi pemain yang beragam. Sistem menyediakan solusi berbasis data yang otomatis dan personal, yang sulit dicapai dengan metode manual.

**Kesenjangan yang Tersisa & Rencana Masa Depan:**

- **Personalisasi Lebih Dalam:** Rencana masa depan termasuk mengkategorikan tipe pemain (misalnya, "Explorer", "Achiever") dan menyesuaikan tidak hanya kesulitan, tetapi juga jenis konten atau reward.
- **Algoritma yang Lebih Kompleks:** Mengembangkan dan menguji algoritma yang lebih canggih (seperti Deep Reinforcement Learning) untuk penyesuaian yang lebih kontekstual dan granular.
- **Analisis Sosial:** Menganalisis data dari kelompok pemain (clan, guild) untuk menyesuaikan kesulitan dalam mode permainan kooperatif atau kompetitif.

### 8. Success Metrics & Key Performance Indicators (KPIs)

**KPI Keterlibatan & Retensi:**

- Rata-rata waktu sesi bermain (Average Session Length).
- Tingkat retensi harian/mingguan (Daily/Weekly Retention Rate).
- Tingkat churn (Churn Rate), khususnya di hari-hari awal.

**KPI Kepuasan Pengguna:**

- Skor dari survei kepuasan berkala (mencakup pertanyaan tentang keseimbangan kesulitan).
- Net Promoter Score (NPS) untuk game.

**KPI Teknis & Bisnis:**

- Waktu integrasi sistem untuk game baru.
- Akurasi prediksi model ML (diukur melalui A/B Testing terhadap sistem statis).
- Utilisasi dan performa sistem backend.