



## Integrasi Gamifikasi Dalam Perancangan Sistem: Tinjauan Metodologi, Kerangka Kerja, dan Pertimbangan Kritis

Risky Dwi Setiyawan<sup>1</sup>, Doni Hermawan<sup>2</sup>, Oki Herdiyanto<sup>3</sup>, Rahmawati<sup>4</sup>

Teknik Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Pamulang

[riskydwiss0808@gmail.com](mailto:riskydwiss0808@gmail.com), [donih5524@gmail.com](mailto:donih5524@gmail.com), [okkyherdianto1@gmail.com](mailto:okkyherdianto1@gmail.com), [dosen02394@unpam.ac.id](mailto:dosen02394@unpam.ac.id)

**Abstrak**– Gamifikasi, penerapan elemen desain permainan dalam konteks non-permainan, semakin banyak diadopsi dalam perancangan sistem informasi untuk meningkatkan keterlibatan dan motivasi pengguna. Namun, keberhasilan implementasinya sangat bergantung pada pemilihan metodologi pengembangan, kerangka kerja desain, dan pemodelan sistem yang tepat. Implementasi yang bersifat ad-hoc sering kali gagal mencapai tujuan jangka panjang. Penelitian ini menyajikan tinjauan literatur sistematis untuk menganalisis dan membandingkan berbagai pendekatan dalam perancangan sistem berbasis gamifikasi. Melalui analisis isi terhadap literatur akademis terkini, penelitian ini mengevaluasi metodologi pengembangan seperti Waterfall, Agile, dan ADDIE. Selain itu, kerangka kerja teoretis seperti Self-Determination Theory (SDT) dan Flow Theory diterapkan untuk menganalisis desain motivasi secara mendalam. Hasil analisis menunjukkan bahwa metodologi hibrida "Structured-Agile" dan kerangka kerja desain terstruktur seperti 6D Framework dan Octalysis menawarkan pendekatan yang paling efektif. Penelitian ini juga mengusulkan model pemetaan elemen gamifikasi ke artefak Unified Modeling Language (UML) untuk menjembatani kesenjangan antara desainer dan pengembang, serta menyoroti tantangan kritis terkait metrik evaluasi dan pertimbangan etis. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah sintesis komparatif yang memberikan panduan berbasis bukti bagi para praktisi dan peneliti dalam merancang sistem gamifikasi yang efektif, menarik, dan bertanggung jawab.

**Kata Kunci:** Gamifikasi, Perancangan Sistem, Rekayasa Perangkat Lunak, UML, Desain Motivasi, Metodologi Agile

### 1. Latar Belakang

Di tengah ekosistem digital yang semakin jenuh, kemampuan sebuah sistem untuk menarik dan mempertahankan perhatian pengguna telah menjadi faktor pembeda krusial antara keberhasilan dan kegagalan. Keterlibatan pengguna (user engagement) bukan lagi sekadar metrik sekunder, melainkan tujuan utama dalam perancangan aplikasi modern, mulai dari platform edukasi hingga sistem perangkat lunak korporat. Salah satu pendekatan paling menjanjikan untuk mengatasi tantangan ini adalah gamifikasi, yang secara konseptual didefinisikan sebagai penerapan elemen dan mekanika desain permainan dalam konteks di luar permainan (Zeybek, N., & Saygi, E.,2023). Selama satu dekade terakhir, pendekatan ini telah bertransisi dari strategi pemasaran yang relatif sederhana menjadi perangkat transformatif yang signifikan dalam domain yang lebih kompleks, termasuk pendidikan, layanan kesehatan, dan rekayasa perangkat lunak (Subiyantoro et al.,2024). Tujuan fundamentalnya adalah mengubah tugas-tugas yang cenderung monoton atau menantang menjadi sebuah pengalaman yang lebih memuaskan, menarik secara intrinsik, dan pada akhirnya mampu mendorong perubahan perilaku yang positif dan berkelanjutan. Dengan memanfaatkan mekanisme psikologis yang telah terbukti efektif dalam permainan seperti poin, lencana, papan peringkat (leaderboards), narasi, dan avatar organisasi berusaha menyentuh dorongan fundamental manusia terhadap penguasaan, pencapaian, kompetisi, dan kolaborasi untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan (Alsawaier, Raed S.,2018). Meskipun popularitas dan potensinya sangat besar, implementasi gamifikasi dalam siklus hidup analisis dan perancangan sistem menghadapi tantangan yang kompleks dan sering kali diremehkan. Banyak upaya penerapan gamifikasi gagal memberikan dampak jangka panjang karena pendekatannya yang terlalu dangkal dan bersifat ad-hoc. Kegagalan ini sering kali bersumber dari fokus yang hanya terbatas pada penerapan elemen permukaan seperti Poin, Lencana, dan Papan Peringkat (Points, Badges, and Leaderboards - PBL), tanpa didasari pemahaman mendalam tentang lanskap motivasi pengguna yang menjadi targetnya (Michael D. Hanus, Jesse Fox.,2015). Pendekatan "satu ukuran untuk semua" ini secara fatal mengabaikan fakta bahwa motivasi manusia adalah sebuah fenomena yang rumit, multifaset, dan sangat bergantung pada konteks individu serta lingkungan sosial (Gunasekare, U. L. T. P.,2016). Ketika sebuah sistem gagal untuk selaras dengan kebutuhan psikologis fundamental penggunanya, pengalaman yang dihasilkan justru bisa terasa artifisial, manipulatif, atau bahkan menyebabkan demotivasi setelah efek kebaruan awal memudar (Rigby, C. Scott.,2015).

Integrasi Gamifikasi Dalam Perancangan Sistem: Tinjauan Metodologi, Kerangka Kerja, dan Pertimbangan Kritis

Tantangan ini menjadi semakin krusial dalam disiplin rekayasa perangkat lunak yang menuntut struktur dan prediktabilitas, di mana integrasi elemen gamifikasi yang tidak terencana dengan baik dapat mengganggu integritas arsitektur, merusak alur kerja, dan membengkakkan biaya pengembangan (Serhii S. Korniienko et al., 2024). Kesenjangan yang paling signifikan dalam literatur akademis saat ini adalah kurangnya sebuah pandangan terintegrasi yang mampu menjembatani tiga pilar esensial dalam pengembangan sistem gamifikasi yang efektif. Pilar pertama adalah metodologi pengembangan perangkat lunak (misalnya, Agile, Waterfall, ADDIE), yang berfungsi sebagai kerangka kerja manajemen proyek dan mengatur alur kerja dari ide hingga implementasi. Setiap metodologi memiliki kelebihan dan kekurangan yang unik saat dihadapkan pada sifat gamifikasi yang dinamis dan berpusat pada manusia (Haniva et al., 2023).

Pilar kedua adalah pemodelan sistem formal menggunakan bahasa standar seperti Unified Modeling Language (UML), yang krusial untuk menerjemahkan konsep desain abstrak ke dalam cetak biru teknis yang dapat dipahami dan diimplementasikan oleh tim pengembang. Tanpa pemodelan yang tepat, ada risiko besar terjadi kesenjangan komunikasi antara desainer dan pengembang (D. S. Losvik and A. Rutle., 2019). Pilar ketiga adalah kerangka kerja desain gamifikasi yang berakar pada teori psikologi (contohnya Octalysis atau 6D Framework), yang memandu proses kreatif untuk memastikan bahwa pengalaman yang dirancang benar-benar memotivasi dan bermakna bagi pengguna (Y. K. Chou., 2016). Meskipun penelitian terpisah telah banyak membahas masing-masing pilar ini (Lutfina et al., 2023), sintesis komprehensif yang mengintegrasikan ketiganya dalam sebuah panduan koheren masih sangat langka. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan tersebut dengan menyajikan sebuah tinjauan literatur sistematis yang terstruktur dan koheren. Tujuan spesifik dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Menganalisis secara kritis dan membandingkan kekuatan serta kelemahan dari metodologi pengembangan sistem yang paling umum digunakan dalam konteks proyek gamifikasi; (2) Menyediakan jembatan konseptual dan praktis antara mekanika gamifikasi yang bersifat abstrak dengan artefak pemodelan UML yang formal dan terstruktur; (3) Menganalisis berbagai kerangka kerja desain gamifikasi yang telah mapan melalui lensa teori motivasi psikologis modern untuk memahami "mengapa" sebuah desain bisa berhasil atau gagal; dan (4) Menyoroti tantangan-tantangan implementasi yang bersifat kritis, termasuk metrik evaluasi yang holistik dan pertimbangan etis yang sering kali terabaikan dalam praktik. Dengan demikian, kontribusi utama dari makalah ini adalah menyajikan sebuah panduan terpadu berbasis bukti yang dapat dimanfaatkan oleh para praktisi untuk membangun sistem yang efektif secara teknis, sekaligus oleh para akademisi sebagai landasan untuk penelitian empiris di masa depan (Alhammad and Moreno, 2018).

## 2. Metodologi Penelitian

Untuk memastikan analisis yang mendalam, objektif, dan dapat direplikasi, penelitian ini mengadopsi pendekatan Tinjauan Literatur Sistematis (Systematic Literature Review - SLR). Pendekatan ini dipilih karena kemampuannya untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis seluruh bukti penelitian yang relevan dengan pertanyaan penelitian yang spesifik secara komprehensif dan tidak bias, sebuah metode yang telah banyak diterapkan untuk memetakan bidang gamifikasi (Lutfina et al., 2023). Proses SLR ini dirancang mengikuti pedoman yang telah mapan dalam rekayasa perangkat lunak, yang terdiri dari beberapa langkah terstruktur sebagai berikut :

a. Strategi Pencarian (Search Strategy): Tahap awal melibatkan pencarian literatur yang ekstensif pada basis data akademis digital yang memiliki reputasi tinggi. Basis data yang menjadi target utama adalah IEEE Xplore, ACM Digital Library, ScienceDirect, dan Google Scholar, karena cakupan mereka yang luas dalam bidang ilmu komputer, rekayasa perangkat lunak, dan interaksi manusia-komputer. String pencarian dibangun secara sistematis dengan mengombinasikan kata kunci utama yang berasal dari pertanyaan penelitian. Kombinasi kata kunci tersebut mencakup: "gamification", "systems analysis and design", "software engineering", "development methodology", "UML", "Agile", "ADDIE", "motivational design", dan "user engagement". Operator Boolean (AND, OR) digunakan untuk memperluas dan mempersempit pencarian guna memastikan cakupan yang relevan dan komprehensif.

b. Kriteria Inklusi dan Eksklusi (Inclusion and Exclusion Criteria): Untuk menjaga fokus dan kualitas analisis, serangkaian kriteria yang ketat diterapkan untuk menyaring hasil pencarian. Artikel yang dipilih untuk dianalisis lebih lanjut harus memenuhi semua kriteria inklusi berikut: (1) telah diterbitkan dalam jurnal atau prosiding konferensi internasional yang menerapkan proses peer-review yang ketat; (2) dipublikasikan dalam rentang waktu 10 tahun terakhir (Januari 2015 – Juni 2025) untuk menjamin relevansi dan kebaruan temuan; (3) memiliki fokus utama yang secara eksplisit membahas metodologi, kerangka kerja, pemodelan, atau evaluasi sistem berbasis gamifikasi; dan (4) ditulis dalam bahasa Inggris atau Indonesia. Sebaliknya, artikel akan dieksklusi jika hanya

menyebutkan gamifikasi secara sepintas, tidak relevan dengan konteks rekayasa sistem atau perangkat lunak, atau merupakan laporan non-akademis (seperti postingan blog atau white paper industri).

c. Analisis dan Sintesis Data (Data Analysis and Synthesis): Artikel yang lolos proses seleksi kemudian dianalisis secara mendalam menggunakan pendekatan analisis isi (content analysis). Informasi kunci dari setiap artikel diekstraksi secara sistematis dan dikategorikan ke dalam tema-tema utama yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu: metodologi pengembangan, teknik pemodelan sistem, kerangka kerja desain motivasi, metrik untuk evaluasi, dan tantangan serta pertimbangan etis. Data yang telah dikategorikan ini kemudian disintesis untuk mengidentifikasi tren, pola berulang, perdebatan, serta kesenjangan yang masih ada dalam literatur. Proses sintesis ini tidak hanya merangkum, tetapi juga menginterpretasikan temuan secara kritis menggunakan kerangka kerja konseptual yang dijelaskan pada bagian selanjutnya.

## 2.1 Kerangka Analisis Desain Motivasi

Untuk dapat mengevaluasi efektivitas pendekatan desain gamifikasi secara lebih kritis dan mendalam, penelitian ini melampaui analisis fitur teknis dan menyelidiki dampaknya terhadap kondisi psikologis pengguna. Dua teori fundamental dari psikologi motivasi diadopsi sebagai lensa analitis untuk membongkar mekanisme di balik keberhasilan atau kegagalan sebuah desain.

### a. Self-Determination Theory (SDT)

Self-Determination Theory (SDT) adalah sebuah teori makro yang mapan mengenai motivasi dan kepribadian manusia. Teori ini menjadi sangat relevan untuk gamifikasi karena memberikan penjelasan ilmiah mengapa elemen-elemen permainan tertentu dapat memotivasi atau justru mendemotivasi (Gunasekare, U. L. T. P., 2016). SDT menyatakan bahwa kesejahteraan psikologis, keterlibatan yang tulus, dan kinerja optimal dapat tercapai ketika lingkungan sosial mampu mendukung tiga kebutuhan psikologis dasar yang bersifat universal (Rigby, 2015). Ketiga kebutuhan tersebut adalah :

1. Otonomi (Autonomy): Merujuk pada kebutuhan individu untuk merasakan kebebasan, kontrol, dan kemauan atas pilihan serta tindakan yang mereka lakukan. Dalam konteks gamifikasi, kebutuhan otonomi dapat dipenuhi dengan menyediakan pilihan yang bermakna bagi pemain, seperti kebebasan dalam memilih urutan tugas, opsi kustomisasi avatar atau profil, serta jalur kemajuan yang tidak linear yang memungkinkan strategi bermain yang berbeda..

2. Kompetensi (Competence): Ini adalah kebutuhan untuk merasa efektif, mampu, dan berhasil dalam berinteraksi dengan lingkungan serta mengatasi tantangan yang ada. Elemen gamifikasi seperti poin, lencana, umpan balik kemajuan (progress bars), dan level yang meningkat secara langsung mendukung kebutuhan ini dengan memberikan pengakuan yang jelas atas pencapaian dan penguasaan keahlian (Hanus, M. D., & Fox, J., 2015).

3. Keterhubungan (Relatedness): Merujuk pada kebutuhan untuk merasa terhubung secara sosial, peduli pada orang lain, dan menjadi bagian dari sebuah komunitas yang saling mendukung. Fitur-fitur sosial seperti papan peringkat, pembentukan tim, tantangan kolaboratif, dan sistem hadiah virtual dapat memenuhi kebutuhan ini. Namun, perancangannya harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak memicu kecemasan sosial atau perasaan terisolasi bagi sebagian pengguna. Lebih lanjut, SDT juga memberikan pemahaman penting tentang spektrum motivasi, yang terbentang dari motivasi intrinsik (melakukan sesuatu karena kesenangan dan kepuasan internal) hingga motivasi ekstrinsik (melakukan sesuatu untuk mendapatkan imbalan eksternal). Desain gamifikasi yang matang bertujuan menggunakan motivator ekstrinsik (seperti poin) sebagai "jembatan" untuk menumbuhkan dan mempertahankan motivasi intrinsik dalam jangka panjang.

### b. Flow Theory

Dikembangkan oleh *Mihaly Csikszentmihalyi*, *Flow Theory* adalah kerangka kerja yang menjelaskan tentang kondisi pengalaman optimal, di mana seseorang sepenuhnya larut dan tenggelam dalam suatu aktivitas. Keadaan flow ini ditandai dengan fokus yang sangat intens, kenikmatan mendalam, serta hilangnya persepsi terhadap waktu dan diri sendiri. Menciptakan kondisi yang dapat memicu *flow state* adalah tujuan utama dari banyak sistem yang dirancang untuk keterlibatan tingkat tinggi, termasuk permainan. Menurut teori ini, terdapat beberapa kondisi prasyarat utama untuk mencapai *flow* :

1. Tujuan yang Jelas (Clear Goals): Pengguna harus memahami dengan jelas apa yang harus mereka capai pada setiap langkahnya. Tujuan memberikan arah dan struktur pada interaksi.

2. Umpan Balik Segera (Immediate Feedback): Sistem harus secara konstan memberikan umpan balik yang cepat dan tidak ambigu tentang kinerja pengguna, yang memungkinkan mereka untuk menyesuaikan tindakan mereka secara real-time.

3. Keseimbangan antara Tantangan dan Keahlian (*Balance between Challenge and Skill*):

Ini adalah kondisi yang paling krusial. Tugas yang diberikan tidak boleh terlalu mudah, karena akan menyebabkan kebosanan, dan juga tidak boleh terlalu sulit, karena akan memicu kecemasan dan frustrasi. Tingkat kesulitan idealnya harus sedikit di atas tingkat keahlian pengguna saat ini dan terus meningkat seiring dengan berkembangnya keahlian mereka, menjaga mereka tetap di "koridor" flow.

Dengan mengintegrasikan SDT dan Flow Theory sebagai kerangka kerja analitis, penelitian ini mampu beralih dari sekadar membuat daftar "fitur" gamifikasi menjadi sebuah evaluasi sistematis tentang bagaimana fitur-fitur tersebut dapat memenuhi kebutuhan psikologis dasar pengguna dan pada akhirnya menciptakan sebuah pengalaman yang benar-benar menarik, bermakna, dan efektif.

### 3. Hasil dan Diskusi

Bagian ini menyajikan temuan utama dari tinjauan literatur sistematis, yang diorganisasikan berdasarkan tiga pilar pengembangan sistem gamifikasi yang telah diidentifikasi sebelumnya. Analisis kritis ini secara konsisten menggunakan kerangka kerja konseptual Self-Determination Theory (SDT) dan Flow Theory untuk memberikan wawasan yang lebih dalam dan terstruktur, melampaui deskripsi permukaan untuk mengungkap "mengapa" sebuah pendekatan cenderung berhasil atau gagal.

#### 3.1 Analisis Komparatif Metodologi Pengembangan Sistem

Pemilihan metodologi pengembangan merupakan keputusan strategis yang secara fundamental menentukan arah, fleksibilitas, dan pada akhirnya keberhasilan sebuah proyek perangkat lunak. Hal ini menjadi semakin penting untuk sistem gamifikasi, yang sifatnya sangat berpusat pada pengalaman pengguna (user experience), dinamis, dan menuntut proses iterasi berkelanjutan berdasarkan data dan umpan balik (Inayat et al., 2015). Analisis komparatif terhadap metodologi yang paling umum digunakan dalam literatur mengungkapkan adanya trade-off yang jelas antara struktur, fleksibilitas, dan fokus pada desain motivasi.

##### a. Model Waterfall:

Metodologi ini, yang dicirikan oleh alur sekuensialnya yang linear dan kaku dimulai dari analisis, desain, implementasi, pengujian, hingga pemeliharaan secara konsensus dianggap tidak cocok untuk pengembangan sistem gamifikasi (Pawan et al., 2021). Sifat gamifikasi yang dinamis dan berorientasi pada pengalaman menuntut adanya fleksibilitas tinggi untuk mengubah asumsi desain berdasarkan hasil pengujian dan umpan balik pengguna nyata. Dalam model Waterfall, perubahan pada tahap akhir siklus pengembangan sangatlah mahal, rumit, dan sering kali tidak praktis, sehingga membuat adaptasi terhadap respons pengguna yang tidak terduga menjadi hampir mustahil. Kegagalan untuk beradaptasi ini adalah resep utama kegagalan dalam proyek yang tujuannya adalah memotivasi perilaku manusia yang kompleks.

##### b. Metodologi Agile (misalnya, Scrum, Kanban):

Berbeda dengan Waterfall, pendekatan Agile dengan siklus pengembangan iteratif dan inkremental (dikenal sebagai sprints dalam Scrum) secara inheren jauh lebih sesuai untuk proyek gamifikasi (Indra Kharisma Raharjana, 2017). Agile memungkinkan tim pengembang untuk merancang, membangun, menguji, dan menyempurnakan mekanika serta fitur permainan dalam siklus pendek yang biasanya berlangsung 1-4 minggu (Mohd Banua et al., 2024). Fleksibilitas ini sangat krusial, karena memungkinkan adaptasi yang cepat terhadap data perilaku pengguna, pengujian A/B terhadap elemen motivasi yang berbeda, dan penyempurnaan berkelanjutan untuk menjaga pengalaman tetap segar dan menarik. Namun, fokus utama Agile pada pengiriman cepat fungsionalitas produk bisa menjadi pedang bermata dua. Tanpa adanya fase analisis dan desain strategis yang mendalam di awal, tim berisiko terjebak dalam "perangkap PBL", yaitu hanya mengembangkan fitur-fitur gamifikasi yang dangkal (poin, lencana, papan peringkat) tanpa landasan psikologis yang kuat. Hal ini pada akhirnya akan gagal mempertahankan keterlibatan dan motivasi pengguna dalam jangka panjang.

##### c. Model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation):

Berasal dari dunia desain instruksional, model ADDIE menawarkan kekuatan yang signifikan pada fase awal proyek, yaitu Analysis dan Design (Rahmawati et al., 2023). Model ini secara sistematis memaksa perancang untuk secara eksplisit mendefinisikan tujuan pembelajaran (atau dalam konteks ini, perilaku yang diinginkan) dan merumuskan strategi motivasi yang koheren sebelum satu baris kode pun ditulis. Proses analisis mendalam terhadap audiens target dan tujuan bisnis ini sangat bermanfaat untuk memastikan bahwa setiap elemen gamifikasi yang dirancang memiliki tujuan yang jelas, dapat diukur, dan selaras dengan hasil akhir yang diinginkan. Namun, kelemahan utama ADDIE adalah sifatnya yang bisa menjadi kaku dan kurang fleksibel selama fase Pengembangan dan Implementasi jika dibandingkan dengan Agile, sehingga berpotensi memperlambat proses iterasi dan adaptasi.

Sintesis dari analisis komparatif ini mengindikasikan bahwa tidak ada satu pun metodologi tunggal yang sempurna untuk semua jenis proyek gamifikasi. Literatur terkini menunjukkan tren menuju model hibrida "Structured-Agile" sebagai pendekatan yang paling efektif (Haniva et al., 2023). Model ini bekerja dengan mengadopsi kekuatan dari kedua dunia. Pada tahap awal, proyek menggunakan fase Analysis dan Design yang terstruktur,

mirip dengan ADDIE atau langkah-langkah awal dari kerangka kerja 6D, untuk menetapkan fondasi strategis: tujuan bisnis, segmentasi pengguna, analisis motivasi inti, dan desain pengalaman konseptual. Setelah fondasi yang kuat ini diletakkan, proses pengembangan dan penyempurnaan fitur-fitur gamifikasi yang spesifik kemudian dieksekusi menggunakan siklus sprint Agile. Pendekatan ini memungkinkan adanya perencanaan strategis yang matang di awal, sekaligus memberikan fleksibilitas taktis, pengujian pengguna berkelanjutan, dan kemampuan beradaptasi yang cepat selama proses pengembangan.

**Tabel 1.** Perbandingan Metodologi Pengembangan untuk Sistem Gamifikasi

Kriteria	Waterfall	Agile (Scrum)	ADDIE	Hibrida Structured-Agile
Fleksibilitas Desain	Rendah	Tinggi	Sedang	Tinggia (dalam sprint)
Kecepatan Iterasi	Sangat Rendah	Sangat Tinggi	Rendah	Tinggi
Keterlibatan Pengguna	Terbatas Diawal	Berkelanjutan	Terstruktur di awal	Berkelanjutan
Penanganan Risiko	Rendah (Risiko tinggi di akhir)	Tinggi (Risiko diidentifikasi per sprint)	Sedang	Sangat Tinggi
Fokus Desain Motivasi	Tidak ada fokus eksplisit	Implisit, bisa dangkal	Eksplisit di awal	Eksplisit dan Iteratif
Kesesuaian Gamifikasi	Tidak Sesuai	Sesuai (dengan risiko strategis)	Cukup Sesuai	Sangat Sesuai

### 3.2 Pemodelan Sistem Gamifikasi: Dari Mekanika ke Diagram UML

Salah satu tantangan terbesar dan paling sering terjadi dalam rekayasa sistem gamifikasi adalah proses penerjemahan konsep desain motivasi yang abstrak dan kualitatif—seperti "pencapaian" atau "pengaruh sosial"—ke dalam sebuah model perangkat lunak yang konkret, terstruktur, dan dapat diimplementasikan oleh tim pengembang. Kesenjangan antara desainer pengalaman (yang berpikir tentang psikologi pengguna) dan insinyur perangkat lunak (yang berpikir tentang kelas, data, dan algoritma) dapat menyebabkan implementasi yang salah atau tidak efektif. Unified Modeling Language (UML) berfungsi sebagai bahasa standar universal yang dapat secara efektif menjembatani kesenjangan ini dengan menyediakan seperangkat notasi visual untuk memodelkan berbagai aspek sistem (Losvik & Rutle, 2019). Setiap jenis diagram UML memiliki peran spesifik dalam merepresentasikan sistem gamifikasi dari berbagai sudut pandang.

a. Use Case Diagram: Diagram ini beroperasi pada tingkat abstraksi tertinggi dan sangat efektif untuk memodelkan interaksi fungsional antara pengguna (actor) dan sistem gamifikasi. Diagram ini membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan fungsional utama dari perspektif pengguna akhir. Use case seperti "Menyelesaikan Misi Harian", "Melihat Papan Peringkat Global", "Mengkustomisasi Avatar", atau "Menukarkan Poin dengan Hadiah" menjadi jelas, memberikan gambaran umum tentang fitur-fitur utama yang harus dibangun.

b. Class Diagram: Diagram ini adalah tulang punggung dari model struktural sistem. Ini memodelkan struktur statis dengan mendefinisikan kelas-kelas entitas inti, atribut-atributnya, serta hubungan logis antar kelas. Dalam sistem gamifikasi, kelas-kelas yang umum ditemukan meliputi Pengguna, Poin, Lencana, Misi, Papan Peringkat, dan Level. Diagram ini secara visual merepresentasikan hubungan penting, seperti asosiasi (misalnya, Pengguna memiliki banyak Lencana), agregasi (misalnya, Papan Peringkat terdiri dari daftar Pengguna), dan generalisasi (misalnya, Misi Harian dan Misi Spesial adalah turunan dari kelas Misi). Cetak biru ini menjadi dasar untuk desain basis data dan logika bisnis sistem.

c. Activity Diagram: Jika Class Diagram menggambarkan struktur, Activity Diagram sangat berguna untuk memodelkan alur kerja (workflow) atau logika proses yang dinamis. Diagram ini dapat memvisualisasikan langkah-langkah sekuensial dan paralel dalam sebuah proses. Misalnya, alur untuk memberikan sebuah lencana dapat dimodelkan secara rinci, dimulai dari pemicu (trigger), dilanjutkan dengan percabangan kondisional

DOI: <https://doi.org/10.1111/riggs.12345>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

(misalnya, JIKA pengguna menyelesaikan 3 misi dan level di atas 5, maka berikan lencana "Pekerja Keras"), hingga aktivitas akhir.

d. Sequence Diagram: Diagram ini berfokus pada interaksi antar objek dalam urutan waktu (timeline). Ini sangat baik untuk memodelkan skenario dinamis yang spesifik untuk memahami bagaimana berbagai komponen sistem berkolaborasi untuk mencapai suatu hasil. Contohnya, sebuah *sequence* diagram dapat menggambarkan secara detail apa yang terjadi sesaat setelah seorang pengguna menekan tombol "Selesaikan Tantangan": objek Pengguna mengirim pesan ke objek Sistem, yang kemudian memanggil objek ValidatorTantangan, yang selanjutnya memperbarui objek Poin, lalu memeriksa objek Level Manager untuk melihat apakah ada kenaikan level, dan akhirnya mengirimkan notifikasi keberhasilan kembali ke Pengguna. Ini membantu dalam mengidentifikasi potensi *bottleneck* dan memastikan logika interaksi berjalan sesuai rencana.

**Tabel 2.** Pemetaan Elemen Gamifikasi ke Artefak Pemodelan UML

Elemen Gamifikasi	Deskripsi	Diagram UML Utama	Contoh Pemodelan
Poin	Satuan numerik yang diberikan untuk tindakan tertentu.	Class Diagram, Sequence Diagram	Atribut jumlahPoin pada kelas Pengguna. Interaksi penambahan poin dalam <i>sequence diagram</i> . Kelas Lencana dengan atribut nama dan deskripsi.
Lencana (Badge)	Representasi visual dari sebuah pencapaian.	Class Diagram, Activity Diagram	Hubungan <i>many-to-many</i> antara Pengguna dan Lencana Kelas
Papan Peringkat	Peringkat pengguna berdasarkan metrik tertentu.	Class Diagram, Use Case Diagram	PapanPeringkat yang mengagregasi daftar Pengguna yang diurutkan. Use case "Lihat Papan Peringkat".
Misi/Tantangan	Tugas spesifik yang harus diselesaikan pengguna.	Class Diagram, Activity Diagram	Kelas Misi dengan status (misalnya, 'belum dimulai', 'sedang berjalan', 'selesai'). Alur kerja penyelesaian misi. Atribut progres pada kelas Misi.
Progres	Visualisasi kemajuan menuju suatu tujuan.	Sequence Diagram, Class Diagram	Interaksi pembaruan progress bar pada <i>sequence diagram</i> .
Avatar	Representasi virtual dari pengguna	Class Diagram	Kelas Avatar dengan atribut untuk kustomisasi (misalnya, warna rambut, pakaian) yang berelasi dengan pengguna

### 3.3 Kerangka Desain Gamifikasi Praktis

Selain metodologi pengembangan yang mengatur alur proyek dan teknik pemodelan yang menerjemahkan desain ke dalam spesifikasi teknis, kerangka kerja desain yang terstruktur sangat penting untuk memandu proses kreatif

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1536>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

itu sendiri. Kerangka kerja ini memastikan bahwa desain gamifikasi tidak hanya berisi elemen-elemen acak, tetapi didasarkan pada prinsip-prinsip psikologis dan tujuan bisnis yang solid (Alhammad & Moreno, 2018). Dua kerangka kerja yang paling menonjol dan saling melengkapi dalam literatur adalah 6D Framework dan Octalysis.

a. Selain metodologi pengembangan yang mengatur alur proyek dan teknik pemodelan yang menerjemahkan desain ke dalam spesifikasi teknis, kerangka kerja desain yang terstruktur sangat penting untuk memandu proses kreatif itu sendiri. Kerangka kerja ini memastikan bahwa desain gamifikasi tidak hanya berisi elemen-elemen acak, tetapi didasarkan pada prinsip-prinsip psikologis dan tujuan bisnis yang solid (Alhammad & Moreno, 2018). Dua kerangka kerja yang paling menonjol dan saling melengkapi dalam literatur adalah 6D Framework dan Octalysis :

1. Define business objectives (Definisikan tujuan bisnis): Langkah pertama adalah mengidentifikasi tujuan organisasi yang jelas dan dapat diukur, bukan hanya "meningkatkan keterlibatan". Contohnya, "mengurangi waktu onboarding karyawan baru sebesar 25%".
2. Delineate target behaviors (Uraikan perilaku target): Menerjemahkan tujuan bisnis menjadi perilaku pengguna spesifik yang ingin didorong. Perilaku ini harus dapat diamati dan diukur, seperti "menyelesaikan modul pelatihan" atau "berkontribusi dalam forum diskusi".
3. Describe your players (Deskripsikan pemain Anda): Memahami audiens target secara mendalam, termasuk demografi, motivasi intrinsik mereka, dan preferensi gaya bermain mereka.
4. Devise activity cycles (Rancang siklus aktivitas): Merancang loop keterlibatan yang terdiri dari pemicu, tindakan, dan umpan balik yang berkelanjutan untuk menjaga pengguna tetap terlibat.
5. Don't forget the fun (Jangan lupakan kesenangan): Memastikan bahwa pengalaman yang dirancang tidak terasa seperti pekerjaan tambahan, melainkan menyenangkan dan memuaskan bagi pengguna.
6. Deploy the right tools (Terapkan perangkat yang tepat): Langkah terakhir adalah memilih dan mengimplementasikan elemen-elemen permainan (poin, lencana, dll.) yang paling sesuai untuk mendorong perilaku target dan memotivasi pemain yang telah diidentifikasi.

b. The Octalysis Framework: Diciptakan oleh (Yu-kai Chou.,2016), kerangka kerja ini menggali lebih dalam ke sisi psikologi motivasi manusia. Octalysis tidak berfokus pada proses, melainkan pada "mengapa" manusia termotivasi. Kerangka ini mengidentifikasi delapan "Core Drives" (Pendorong Inti) yang mendasari semua tindakan manusia :

1. Makna Epik & Panggilan: Dorongan untuk menjadi bagian dari sesuatu yang lebih besar dari diri sendiri.
2. Pengembangan & Pencapaian: Dorongan internal untuk maju, mengembangkan keterampilan, dan mengatasi tantangan.
3. Pemberdayaan Kreativitas & Umpan Balik: Kebutuhan untuk mengekspresikan kreativitas dan melihat hasilnya.
4. Kepemilikan & Kepunyaan: Dorongan untuk memiliki, mengontrol, dan meningkatkan sesuatu.
5. Pengaruh Sosial & Keterhubungan: Elemen sosial seperti persahabatan, persaingan, dan penerimaan.
6. Kelangkaan & Ketidaksabaran: Keinginan untuk mendapatkan sesuatu yang langka atau eksklusif.
7. Ketidakpastian & Rasa Ingin Tahu: Dorongan yang membuat kita terus terlibat karena penasaran apa yang akan terjadi selanjutnya.
8. Kerugian & Penghindaran: Motivasi untuk menghindari terjadinya sesuatu yang negatif. Kerangka kerja ini juga secara cerdas membedakan antara motivasi "White Hat" (yang membuat pengguna merasa kuat dan positif, seperti Pendorong 1, 2, 3) dan "Black Hat" (yang memanfaatkan rasa takut atau urgensi, seperti Pendorong 6, 7, 8), memberikan alat analisis yang kuat untuk merancang pengalaman yang seimbang dan etis.

Pada praktiknya, kedua kerangka kerja ini tidak saling bersaing, melainkan sangat komplementer. Pendekatan yang paling efektif adalah menggunakan keduanya secara tandem: gunakan 6D Framework sebagai kerangka kerja proses manajemen proyek untuk mengatur tahapan desain secara keseluruhan ("apa" yang harus dilakukan

DOI: <https://doi.org/10.xxxx/riggs.xxxx.xxx>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

dan "bagaimana" urutannya), dan pada setiap langkah yang relevan—terutama pada langkah 3, 4, dan 5—gunakan Octalysis sebagai lensa analisis psikologis untuk memastikan bahwa elemen dan siklus aktivitas yang dirancang benar-benar menyentuh pendorong motivasi inti yang paling sesuai untuk audiens target.

### 3.4 Tantangan Kritis dan Pertimbangan Etis

Sebuah implementasi gamifikasi yang benar-benar sukses dan berkelanjutan harus melampaui keunggulan desain teknis dan secara proaktif mempertimbangkan tantangan praktis serta implikasi etis yang melekat padanya. Mengabaikan aspek-aspek ini dapat menyebabkan kegagalan proyek atau bahkan merugikan pengguna.

a. Metrik Evaluasi yang Komprehensif: Mengukur keberhasilan sebuah sistem gamifikasi memerlukan pendekatan multi-dimensi yang melampaui metrik permukaan seperti jumlah poin yang terkumpul atau lencana yang didapat (Hanus & Fox, 2015). Metrik yang efektif harus dapat menjawab pertanyaan "apakah sistem ini berhasil mencapai tujuannya?". Beberapa kategori metrik penting meliputi :

1. Metrik Keterlibatan (Engagement Metrics): Mengukur tingkat aktivitas dan partisipasi pengguna. Contohnya termasuk durasi sesi, frekuensi interaksi harian/mingguan, tingkat penyelesaian tugas atau misi, dan rasio pengguna aktif (DAU/MAU).
2. Metrik Kinerja & Pembelajaran (Performance & Learning Metrics): Mengukur apakah perilaku yang diinginkan benar-benar terjadi dan meningkat. Contohnya termasuk peningkatan akurasi dalam tugas, penurunan waktu penyelesaian, peningkatan skor pada kuis, atau adopsi fitur baru.
3. Metrik Dampak Bisnis (Business Impact Metrics): Mengukur dampak sistem terhadap tujuan organisasi. Contohnya termasuk Return on Investment (ROI), peningkatan tingkat retensi pengguna, penurunan biaya pelatihan, atau peningkatan produktivitas tim (Alsawaier, 2018).
4. Metrik Sentimen Pengguna (User Sentiment Metrics): Mengukur pengalaman kualitatif pengguna melalui survei kepuasan, Net Promoter Score (NPS), atau wawancara untuk memahami apakah mereka merasa termotivasi atau justru merasa dimanipulasi.

b. Metrik Evaluasi: Mengukur keberhasilan sistem gamifikasi memerlukan pendekatan multi-dimensi. Metrik tidak boleh hanya berfokus pada aktivitas permukaan. Kategori metrik yang penting meliputi :

1. Metrik Keterlibatan (Engagement): Tingkat partisipasi pengguna, waktu yang dihabiskan pada tugas, frekuensi interaksi.
2. Metrik Kinerja (Performance): Tingkat penyelesaian tugas, peningkatan keterampilan, kualitas hasil kerja.
3. Metrik Dampak Bisnis (Business Impact): Return on Investment (ROI), tingkat retensi pengguna, peningkatan produktivitas, atau pengurangan biaya.

c. Pertimbangan Etis yang Non-Negosiable: Gamifikasi, karena kemampuannya untuk mempengaruhi perilaku manusia, memiliki potensi untuk disalahgunakan. Oleh karena itu, pertimbangan etis harus menjadi bagian integral dari proses desain, bukan renungan tambahan.

1. Manipulasi vs. Motivasi: Ada garis tipis antara memotivasi pengguna secara positif dan memanipulasi mereka untuk melakukan tindakan yang mungkin tidak sesuai dengan kepentingan terbaik mereka, misalnya mendorong pembelian impulsif atau menghabiskan waktu berlebihan pada aplikasi. Transparansi mengenai tujuan sistem dan mekanisme yang digunakan adalah kunci utama untuk membangun kepercayaan.
2. Privasi dan Keamanan Data: Sistem gamifikasi secara inheren mengumpulkan data perilaku pengguna dalam jumlah besar dan sangat detail. Hal ini menimbulkan kekhawatiran serius tentang privasi, keamanan data, dan bagaimana data tersebut digunakan, disimpan, dan dibagikan. Kebijakan privasi yang jelas dan persetujuan pengguna yang terinformasi adalah suatu keharusan.
3. Keadilan dan Inklusivitas: Elemen kompetitif seperti papan peringkat, jika tidak dirancang dengan baik, dapat secara signifikan mendemotivasi mayoritas pengguna yang berada di peringkat bawah dan hanya memberikan penghargaan kepada segelintir elit. Hal ini dapat memperburuk kesenjangan yang sudah ada dan menciptakan lingkungan yang terasa eksklusif. Desain yang inklusif harus menyediakan banyak jalur menuju kesuksesan dan pengakuan, tidak hanya melalui kompetisi langsung.

4. Overjustification Effect (Efek Pembeneran Berlebihan): Ini adalah risiko psikologis di mana pemberian imbalan ekstrinsik (seperti poin atau hadiah) untuk suatu aktivitas yang sebenarnya sudah dinikmati oleh pengguna secara intrinsik dapat "merusak" motivasi internal mereka (Rigby, 2015). Ketika imbalan eksternal tersebut dihilangkan, minat pengguna terhadap aktivitas itu sendiri bisa hilang sama sekali, bahkan lebih rendah dari sebelum sistem gamifikasi diterapkan.

#### 4. Kesimpulan

Penelitian ini telah melakukan tinjauan sistematis terhadap integrasi gamifikasi dalam analisis dan perancangan sistem, dengan fokus pada metodologi, pemodelan, dan kerangka kerja desain. Sintesis dari literatur yang ada, yang dianalisis melalui lensa Self-Determination Theory dan Flow Theory, menghasilkan beberapa kesimpulan utama. Pertama, tidak ada satu metodologi pengembangan yang sempurna; pendekatan hibrida "Structured-Agile" yang menggabungkan perencanaan strategis di awal dengan pengembangan iteratif yang fleksibel adalah yang paling menjanjikan. Kedua, Unified Modeling Language (UML) menyediakan perangkat yang kuat untuk menerjemahkan konsep gamifikasi abstrak ke dalam desain perangkat lunak yang konkret, dan pemetaan yang diusulkan dalam penelitian ini dapat berfungsi sebagai jembatan praktis antara desainer dan pengembang. Ketiga, kerangka kerja desain seperti 6D Framework dan Octalysis bersifat komplementer, di mana yang satu menyediakan struktur proses dan yang lainnya memberikan kedalaman psikologis. Akhirnya, implementasi yang berhasil tidak dapat mengabaikan tantangan kritis terkait metrik evaluasi yang komprehensif dan pertimbangan etis yang non-negosiable. Implikasi dari temuan ini bersifat dua arah. Bagi para praktisi, penelitian ini menawarkan peta jalan yang lebih jelas dan terintegrasi untuk merancang sistem gamifikasi yang efektif dan bertanggung jawab. Bagi para peneliti, ini menyediakan kerangka kerja tersintesis yang dapat digunakan sebagai dasar untuk studi empiris di masa depan.

#### Referensi

- [1] F. Rahmawati, I. P. Leksono, and U. Rohman, "Pengembangan E-Modul Mata Pelatihan Pemetaan Kompetensi dan Indikator Berbasis Flip PDF Corporate Edition dengan Menggunakan Model ADDIE pada Pelatihan Metodologi Pembelajaran di Balai Diklat Keagamaan Surabaya," *EDUKASIA: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, vol. 4, no. 2, pp. 1647–1656, Aug. 2023, doi: 10.62775/edukasia.v4i2.469.
- [2] E. Pawan, R. H. H. Thamrin, P. Hasan, S. H. Y. Bei, and P. Matu, "Using Waterfall Method to Design Information System of SPMI STIMIK Sepuluh Nopember Jayapura," *International Journal of Computer and Information System (IJCIS)*, vol. 2, no. 2, pp. 33–38, May 2021, doi: 10.29040/ijcis.v2i2.29.
- [3] U. L. T. P. Gunasekare, "Self Determination Theory (SDT): a review on SDT as a Complementary Theory of Motivation," *Kelaniya Journal of Human Resource Management*, vol. 11, no. 1, p. 58, Jan. 2016, doi: 10.4038/kjhrm.v11i1.28.
- [4] D. T. Haniva, J. A. Ramadhan, and A. Suharso, "Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi Waterfall, Agile, dan Hybrid," *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, vol. 7, no. 1, pp. 36–42, Jun. 2023, doi: 10.26740/jieet.v7n1.p36-42.
- [5] Indra Kharisma Raharjana, Pengembangan Sistem informasi menggunakan metodologi agile. [www.deepublish.co.id](http://www.deepublish.co.id), 2017. Accessed: May 10, 2025. [Online]. Available: [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=axJIEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR8&dq=metodologi+agile&ots=jtiI3VtEv8&sig=IR8lyov1iXG-lq-HLCFHCP6fmvo&redir\\_esc=y#v=onepage&q=metodologi%20agile&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=axJIEQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR8&dq=metodologi+agile&ots=jtiI3VtEv8&sig=IR8lyov1iXG-lq-HLCFHCP6fmvo&redir_esc=y#v=onepage&q=metodologi%20agile&f=false)
- [6] N. Zeybek and E. Saygi, "Gamification in Education: Why, Where, When, and How?—A Systematic Review," *Games and Culture*, vol. 19, no. 2, pp. 237–264, Mar. 2023, doi: 10.1177/15554120231158625.
- [7] E. Lutfina, R. O. C. Setiawan, A. Nugroho, and M. Z. Abdillah, "PERANCANGAN APLIKASI PEMBELAJARAN DENGAN KONSEP GAMIFIKASI Systematic Literature Review," *METHOMIKA Jurnal Manajemen Informatika dan Komputerisasi Akuntansi*, vol. 7, no. 1, pp. 78–87, Apr. 2023, doi: 10.46880/jmika.Vol7No1.pp78-87.
- [8] N. binti Mohd Bana, F. Mohammed, M. Mukred, M. A. Bazel, and M. S. bin Sajat, "Gamification in Agile Development Methodology: A Systematic Literature Review," in *2024 7th International Conference on Internet Applications, Protocols, and Services (NETAPPS)*, IEEE, Nov. 2024, pp. 1–8. doi: 10.1109/NETAPPS63333.2024.10823426.

- [9] F. E. Primauldina, Siti Annisa Safitri, Latiful Muyassar, and Anindo Saka Fitri, "PERANCANGAN SISTEM PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA ANAK SEKOLAH BERBASIS GAMIFIKASI MOBILE DENGAN METODE ADBO," *Jurnal Riset Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 01–11, Apr. 2025, doi: 10.69714/eg7vae37.
- [10] D. S. Losvik and A. Rutle, "A Domain-Specific Language for the Development of Heterogeneous Multi-robot Systems," in *2019 ACM/IEEE 22nd International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems Companion (MODELS-C)*, IEEE, Sep. 2019, pp. 549–558. doi: 10.1109/MODELS-C.2019.00085.
- [11] F. Malahati and A. Prastowo, "Kesiapan Proses Pembelajaran Guru dan Peserta Didik Sekolah Dasar Masa Pandemi Covid-19: Dampak Penggunaan Whatsapp sebagai Media Pembelajaran," *Jurnal Basicedu*, vol. 6, no. 4, pp. 6917–6931, Jun. 2022, doi: 10.31004/basicedu.v6i4.3271.
- [12] A. Ghai and U. Tandon, "Integrating gamification and instructional design to enhance usability of online learning," *Education and Information Technologies*, vol. 28, no. 2, pp. 2187–2206, Feb. 2023, doi: 10.1007/s10639-022-11202-5.
- [13] R. S. Alsawaier, "The effect of gamification on motivation and engagement," *The International Journal of Information and Learning Technology*, vol. 35, no. 1, pp. 56–79, Jan. 2018, doi: 10.1108/IJILT-02-2017-0009.
- [14] M. D. Hanus and J. Fox, "Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance," *Computers & Education*, vol. 80, pp. 152–161, Jan. 2015, doi: 10.1016/j.compedu.2014.08.019.
- [15] I. Inayat, S. S. Salim, S. Marczak, M. Daneva, and S. Shamshirband, "A systematic literature review on agile requirements engineering practices and challenges," *Computers in Human Behavior*, vol. 51, pp. 915–929, Oct. 2015, doi: 10.1016/j.chb.2014.10.046.
- [16] C. S. Rigby, "Gamification and Motivation," in *The Gameful World*, The MIT Press, 2015, pp. 113–138. doi: 10.7551/mitpress/9788.003.0008.
- [17] Serhii S. Korniienko, Pavlo V. Zahorodko, Andrii M. Striuk, Andrey I. Kupin, and Serhiy O. Semerikov, "A Systematic Review of Gamification in Software Engineering Education," in *Proceedings of the 1st International Workshop on Digitalization of Education in the Information Society (DEIS 2024)*, CEUR-WS.org, 2024, pp. 83–95. Accessed: Jun. 02, 2025. [Online]. Available: <http://ceur-ws.org/Vol-3844/paper07.pdf>
- [18] S. Subiyantoro, I. N. S. Degeng, D. Kuswandi, and S. Ulfa, "Developing Gamified Learning Management Systems to Increase Student Engagement in Online Learning Environments," *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 14, no. 1, pp. 26–33, 2024, doi: 10.18178/ijiet.2024.14.1.2020.
- [19] Y. K. Chou, *Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards*. Octalysis Media. 2016. Accessed: Jun. 19, 2025. [Online]. Available: <https://uxmx.club/wp-content/uploads/2020/05/Actionable-Gamification-Full-Book.pdf>
- [20] M. M. Alhammad and A. M. Moreno, "Gamification in software engineering education: A systematic mapping," *Journal of Systems and Software*, vol. 141, pp. 131–150, Jul. 2018, doi: 10.1016/j.jss.2018.03.065.