**­SISTEM INFORMASI KOMUNITAS MUSIK INTERAKTIF BERBASIS WEB MENGGUNAKAN GAMIFIKASI PADA BEBERAPA KATEGORI ALAT MUSIK**

**PROPOSAL TUGAS AKHIR**

**DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MENYUSUN**

**TUGAS AKHIR PROGRAM STUDI S1-SISTEM INFORMASI**

****

**Oleh:**

**I DEWA NYOMAN MAHAYASA WIBAWA (220030521)**

**INSTITUT TEKNOLOGI DAN BISNIS**

**(ITB) STIKOM BALI**

**2025**

# PERSETUJUAN

**UJIAN PROPOSAL TUGAS AKHIR**

**SISTEM INFORMASI KOMUNITAS MUSIK INTERAKTIF BERBASIS WEB MENGGUNAKAN GAMIFIKASI PADA BEBERAPA KATEGORI ALAT MUSIK**

**Oleh:**

**I DEWA NYOMAN MAHAYASA WIBAWA (220030521)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Dosen Pembimbing** | **Tanda Tangan** | **Tanggal** |
| Gede Herdian Setiawan, S.Kom., M.T. | ……………… | …………… |
| I Gede Putu Adhitya Prayoga, S.Pd., M.Pd | ……………… | …………… |
| **Dosen Penguji**  Ida Ayu Mirah Cahya Dewi, S.Kom,. M.Kom. | ....................... | .................... |

Denpasar, …………………….

Mengetahui

Ketua Program Studi Sistem Informasi

Pande Putu Gede Putra Pertama, S.T., M.T

*Halaman ini sengaja dikosongkan.*

# DAFTAR ISI

[PERSETUJUAN i](#_Toc210928927)

[DAFTAR ISI iii](#_Toc210928928)

[DAFTAR TABEL vi](#_Toc210928929)

[DAFTAR GAMBAR viii](#_Toc210928930)

[DAFTAR RUMUS x](#_Toc210928931)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc210928932)

[1.1. Latar Belakang 1](#_Toc210928933)

[1.2. Rumusan Masalah 4](#_Toc210928934)

[1.3. Tujuan Penelitian 4](#_Toc210928935)

[1.4. Manfaat Penelitian 4](#_Toc210928936)

[1.5 Ruang Lingkup Penelitian 5](#_Toc210928937)

[1.6 Sistematika Penulisan 8](#_Toc210928938)

[BAB II TINJAUAN PUSAKA 11](#_Toc210928939)

[2.1 *State of the Art* 11](#_Toc210928940)

[2.2 *Website* 13](#_Toc210928941)

[2.3 *Leaderboard* 13](#_Toc210928942)

[2.4 *Level Bar* 13](#_Toc210928943)

[2.5 *HTML* 14](#_Toc210928944)

[2.6 *CSS* 14](#_Toc210928945)

[2.7 *JavaScript* 14](#_Toc210928946)

[2.8 PHP 15](#_Toc210928947)

[2.9 *Laravel* 15](#_Toc210928948)

[2.10 *TailwindCSS* 15](#_Toc210928949)

[2.11 ReactJS 16](#_Toc210928950)

[2.12 *Visual Studio Code* 16](#_Toc210928951)

[2.13 *Enity Relationship Diagram (ERD)* 16](#_Toc210928952)

[2.14 *Unified Modeling Language (UML)* 17](#_Toc210928953)

[2.15 *Use Case Diagram* 18](#_Toc210928954)

[2.16 *Activity Diagram* 20](#_Toc210928955)

[2.17 *Sequence Diagram* 21](#_Toc210928956)

[2.18 *Class Diagram* 22](#_Toc210928957)

[2.19 *Laragon* 24](#_Toc210928958)

[2.20 *Metode Prototye* 24](#_Toc210928959)

[2.21 *Black Box Testing* 24](#_Toc210928960)

[2.22 *System Usability Scale (SUS)* 24](#_Toc210928961)

[BAB III METODE PENELITIAN 29](#_Toc210928962)

[*3.1* *Prototyping* 29](#_Toc210928963)

[*3.1.1* *Communication* 29](#_Toc210928964)

[*3.1.2* *Quick Plan* 30](#_Toc210928965)

[*3.1.3* *Modelling Quick Design* 30](#_Toc210928966)

[*3.1.4* *Construction of Prototype* 31](#_Toc210928967)

[*3.1.5* *Delivery & Feedback* 31](#_Toc210928968)

[3.2 Alur Penelitian 32](#_Toc210928969)

[3.2.1 Penelitian Mulai 32](#_Toc210928970)

[3.2.2 Pendefinisian Masalah 33](#_Toc210928971)

[3.2.3 Melakukan Riset, Menyebarkan Kuesioner, dan Melakukan Studi Dokumentasi 33](#_Toc210928972)

[3.2.4 Hasil Kuesioner 33](#_Toc210928973)

[3.2.5 Menyusun Rencana Fitur Utama Sistem 33](#_Toc210928974)

[3.2.6 Membuat Rancangan Awal Sistem 33](#_Toc210928975)

[3.2.7 Membangun Sistem Berbasis Web dan Implementasi Fitur Utama ......................................................................................................33](#_Toc210928976)

[3.2.8 Pengujian Sistem 33](#_Toc210928977)

[3.2.9 Hasil Pengujian Sistem 34](#_Toc210928978)

[3.2.10 Analisis Hasil, Kesimpulan, dan Laporan 34](#_Toc210928979)

[3.2.11 Penelitian Selesai 34](#_Toc210928980)

[BAB IV JADWAL KERJA 35](#_Toc210928981)

[DAFTAR PUSTAKA 37](#_Toc210928982)

# DAFTAR TABEL

[Tabel 2.1 State of the Art 11](#_Toc210929025)

[Tabel 2.2 Entity Relationship Diagram 17](#_Toc210929026)

[Tabel 2.3 Use Case Diagram 20](#_Toc210929027)

[Tabel 2.4 Activity Diagram 21](#_Toc210929028)

[Tabel 2. 5 Sequence Diagram 22](#_Toc210929029)

[Tabel 2.6 Class Diagram 23](#_Toc210929030)

[Tabel 2.7 Pertanyaan Kuesioner 25](#_Toc210929031)

[Tabel 2.8 Skor SUS 26](#_Toc210929032)

[Tabel 2.9 Skor rata-rata SUS 26](#_Toc210929033)

[Tabel 4.1 Jadwal Kerja ........................................................................................35](#_Toc212036859)

*Halaman ini sengaja dikosongkan.*

# DAFTAR GAMBAR

[Gambar 3.1 Metode Prototyping 29](#_Toc210929376)

[Gambar 3. 2 Alur Penelitian 32](#_Toc210929377)

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# DAFTAR RUMUS

[Rumus 2.1 Skor SUS 26](#_Toc210929394)

[Rumus 2.2 Skor rata-rata SUS 26](#_Toc210929395)

*Halaman ini sengaja dikosongkan.*

# BAB I PENDAHULUAN

## Latar Belakang

Musik telah menjadi bagian penting dalam kehidupan manusia sejak zaman prasejarah, berperan tidak hanya sebagai sarana hiburan, tetapi juga sebagai medium ekspresi budaya, spiritualitas, dan interaksi sosial. Musik didefinisikan sebagai rangkaian bunyi yang terorganisir melalui unsur ritme, melodi, dan harmoni yang dapat membangkitkan emosi serta membentuk identitas sosial dan budaya suatu komunitas [1]. Dalam memahami musik secara utuh, penting untuk mengenali unsur-unsur yang menyusunnya, salah satunya adalah alat musik sebagai medium utama untuk menghasilkan suara.

Alat musik adalah perangkat untuk menciptakan suara yang diinterpretasikan sebagai musik, mencakup instrumen tradisional maupun modern dengan teknik produksi suara beragam. Dalam konteks akademik, klasifikasi alat musik sering mengacu pada sistem *Hornbostel-Sachs* yang digunakan di pendidikan dan aplikasi digital. Secara umum, ada enam kategori utama. Pertama, alat musik perkusi seperti drum dan *xylophone*, yang menghasilkan suara melalui pemukulan atau getaran untuk membentuk ritme. Kedua, alat musik tiup kayu seperti klarinet dan seruling, yang memproduksi suara dari aliran udara. Ketiga, alat musik tiup logam seperti trompet dan trombon, yang menghasilkan suara dari getaran bibir di corong logam. Keempat, alat musik dawai seperti gitar dan biola, yang menciptakan suara dari getaran senar. Kelima, alat musik papan tekan seperti piano dan organ, yang menghasilkan suara saat tuts ditekan dan Keenam, alat musik digital seperti synthesizer dan *Digital Audio Workstation* (*DAW*). Tipe - tipe alat musik tersebut dapat diklasifikasikan ke dalam kategori dengan nama *percussion, woodwind, brass, strings, keyboard,* dan *digital instrument* [2].

Menurut [Tuula Jääskeläinen](https://www.researchgate.net/profile/Tuula-Jaeaeskelaeinen?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19) permasalahan utama dalam pembelajaran musik di jenjang pendidikan tinggi terletak pada pola latihan yang cenderung tradisional, monoton, dan kurang memberikan umpan balik instan. Mahasiswa musik sering kali menghadapi tekanan tinggi akibat beban kerja yang berat dan tuntutan untuk mencapai performa teknis maupun artistik yang sempurna, yang pada akhirnya menimbulkan stres dan menurunkan motivasi internal mereka [3]. Dalam konteks ini, gamifikasi muncul sebagai solusi pedagogis yang menjanjikan karena mampu menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif, menyenangkan, dan berorientasi pada pengalaman pengguna [4]. Gamifikasi dalam pendidikan musik bertujuan untuk meningkatkan keterlibatan siswa, memperkuat motivasi intrinsik, dan membangun kebiasaan belajar yang lebih konsisten. Dengan mengintegrasikan elemen permainan seperti poin, *level*, misi, dan *leaderboard*, siswa merasa lebih tertantang dan terdorong untuk mencapai target yang sebelumnya dirasa berat [5]. Penelitian dari Wulandari dan Robert menunjukkan penerapan gamifikasi di pendidikan musik dapat mempercepat pengembangan keterampilan bermusik dan meningkatkan motivasi belajar. Wulandari melaporkan bahwa media pembelajaran gamifikasi berbasis teknik *solfegio* efektif meningkatkan keterampilan menyanyi siswa sekaligus membuat siswa menjadi lebih termotivasi belajar [6]. Robert juga menemukan bahwa gamifikasi mendorong perkembangan kreativitas dan keterampilan musikal siswa secara keseluruhan [7]. Hasil-hasil ini mendukung gagasan bahwa gamifikasi yang dirancang dengan strategi dapat mengubah latihan berulang yang monoton menjadi lebih menarik dan produktif bagi siswa.

Tipe-tipe gamifikasi yang paling efektif untuk pembelajaran musik meliputi penggunaan leaderboard untuk mendorong kompetisi sehat, sistem level bar untuk memberikan reward terhadap hal yang sudah dicapai, Dan misi harian untuk meningkatkan konsistensi latihan memungkinkan refleksi langsung terhadap performa siswa [5][3]. Pendekatan ini tidak hanya memudahkan evaluasi keterampilan, tetapi juga memperkuat rasa pencapaian dan kompetensi diri yang sangat penting dalam perkembangan musisi pemula maupun lanjutan.

Komunitas musik pada dasarnya merupakan sebuah wadah sosial yang terbentuk dari sekumpulan individu dengan minat dan ketertarikan yang sama terhadap musik. Di dalam komunitas ini, setiap anggota dapat saling berbagi pengalaman, membagikan praktik, memberikan umpan balik, hingga berkolaborasi untuk menciptakan karya musik baru. Bentuk interaksi dalam komunitas musik tidak hanya terbatas pada pertemuan langsung secara tatap muka, melainkan juga dapat berlangsung secara daring melalui berbagai platform digital. Kehadiran komunitas musik menghadirkan ekosistem pembelajaran yang bersifat partisipatif, terbuka, dan dinamis, karena setiap anggota berperan sebagai pembelajar sekaligus kontributor. Dengan adanya interaksi ini, komunitas musik menjadi ruang yang mendorong proses pembelajaran sosial, kolaborasi kreatif, serta pertukaran identitas musikal di antara para anggotanya [8].

Dalam studi yang dilakukan oleh Jiaxing menghadirkan sebuah sistem gamifikasi untuk pendidikan musik visualisasi bernama *ArchiTone*. Sistem ini terinspirasi dari konsep LEGO dengan memvisualisasikan musik dalam bentuk blok modular, sehingga memungkinkan peserta didik untuk belajar musik secara intuitif dan kreatif. *ArchiTone* dirancang untuk mendukung pembelajaran daring dengan tujuan meningkatkan keterlibatan dan partisipasi peserta didik, dan hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan motivasi serta interaksi sosial di antara penggunanya. Namun demikian, fokus utama *ArchiTone* lebih diarahkan pada pembelajaran teori musik, seperti notasi, harmoni, interval, dan struktur lagu melalui blok visual interaktif, sehingga masih bersifat umum dan belum secara khusus menyasar keterampilan praktik dalam memainkan alat musik [9]. Meskipun berhasil meningkatkan motivasi dan interaksi sosial, keterbatasan tersebut menunjukkan adanya kebutuhan untuk menghadirkan sistem yang lebih menekankan pada pengembangan keterampilan praktik.

Untuk menangani kekurangan tersebut, Pendekatan yang diusulkan adalah mengembangkan sistem gamifikasi berbasis komunitas dengan fokus khusus pada pengembangan keterampilan alat musik khususnya pada kategori *percussion, stringed, keyboard,* dan *woodwind*. Poudel mengutip pendapat Westrup terdapat lima keluarga alat musik utama, yakni *percussion, stringed, keyboard, wind*, dan *electronic*. Dalam pengembangan sistem ini, kategori *electronic* tidak diikutsertakan karena memiliki karakteristik yang berbeda secara fundamental yakni tidak menghasilkan suara melalui getaran senar, hembusan angin, atau permukaan yang dipukul, tetapi melalui proses digital atau elektronik seperti yang disebutkan oleh Poudel [1]. Dengan membatasi pada empat kategori tersebut, Sistem dapat difokuskan pada alat musik yang memiliki standar teknik dan praktik pembelajaran yang lebih umum digunakan di dunia pendidikan musik. Hal ini juga memudahkan dalam proses validasi video, serta pelaksanaan misi latihan yang dapat diukur secara objektif.

Platform yang dirancang dalam bentuk website interaktif dipilih karena memiliki keunggulan seperti aksesibilitas yang memungkinkan digunakan kapan saja dan di mana saja, mendukung kemandirian pembelajaran, menyediakan kemampuan multimedia berupa audio, video, dan simulasi, serta interaktivitas yang tinggi. Faktor interaktif ini sangat penting untuk menjaga motivasi dan mengakomodasi gaya belajar individual [10][11]. *Website* memungkinkan integrasi forum, *leaderboard*, serta media bukti berupa video latihan sehingga dapat menciptakan pengalaman belajar yang utuh bagi pengguna dan komunitas.

Sistem ini tidak hanya menggunakan *leaderboard* dan sistem *level bar*, Tetapi juga mengintegrasikan misi latihan individual (seperti latihan *scale*, teknik instrumen, membawakan lagu, dan penyelesaian kuis) yang dapat divalidasi melalui video oleh komunitas. Selain itu, Sistem ini akan memungkinkan pembelajaran sosial dengan fitur *feedback* dan komunitas serta *level* berbasis kontribusi aktif. Dengan demikian, pendekatan ini diharapkan mampu memberikan umpan balik yang lebih bermakna, personalisasi latihan, dan meningkatkan motivasi intrinsik mahasiswa musik maupun peminat musik dalam proses belajar mereka.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapat rumusan masalah yaitu Bagaimana menyediakan latihan praktik mandiri untuk berbagai katagori alat musik berbasis komunitas?

## Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini adalah Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah sistem gamifikasi berbasis komunitas yang menyediakan latihan praktik terpersonalisasi untuk berbagai kategori alat musik (*percussion, woodwind, strings, keyboard*) dengan elemen gamifikasi seperti *leaderboard* dan *level bar*.

## Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoretis:
   1. Memberikan kontribusi pada pengembangan sistem pembelajaran musik berbasis gamifikasi yang memadukan aspek latihan praktik instrumen, interaksi sosial komunitas, dan umpan balik digital dalam satu ekosistem terintegrasi.
   2. Menjadi referensi akademik dalam penelitian tentang personalisasi latihan alat musik melalui pendekatan gamifikasi, terutama dalam konteks pendidikan musik berbasis teknologi.
   3. Mengisi celah dalam penelitian sebelumnya yang masih berfokus pada pembelajaran teori musik dan visualisasi notasi, dengan menghadirkan pendekatan yang lebih menyasar keterampilan teknis dan ekspresif pada masing-masing kategori alat musik.
2. Manfaat Praktis:
   1. Bagi Pelajar atau Pengguna Sistem
3. Menyediakan sarana latihan musik berbasis misi yang sesuai dengan kategori dan karakteristik alat musik mereka, baik untuk pemula maupun pelajar tingkat lanjut.
4. Meningkatkan motivasi dan konsistensi latihan melalui elemen gamifikasi seperti *leaderboard*, *level bar*, serta sistem *reward* berbasis kontribusi komunitas.
5. Memungkinkan pengguna mendapatkan umpan balik bermakna dari komunitas lewat verifikasi video, komentar, dan dukungan sesama pengguna.
6. Bagi Pelajar Musik
7. Mendorong terciptanya lingkungan sosial yang kondusif dan kolaboratif melalui sistem komunitas yang mendukung interaksi sehat, berbagi pengetahuan, dan penilaian partisipatif.
8. Meningkatkan kualitas kontribusi pelajar musik melalui sistem validasi berbasis bukti (video dan kuis).
9. Bagi *Admin/Developer*
10. Memberikan refrensi dalam merancang sistem pembelajaran musik berbasis komunitas yang tidak hanya fokus pada aspek teori, tapi juga praktik.
11. Menyediakan model *leaderboard* dan *level bar* yang dapat digunakan atau dimodifikasi dalam platform pembelajaran lain, baik formal maupun informal.

## Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem pembelajaran musik berbasis gamifikasi yang memadukan latihan praktik instrumen, interaksi sosial komunitas, serta umpan balik digital dalam satu ekosistem yang terintegrasi. Sistem ini bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran alat musik melalui pendekatan yang adaptif, menyenangkan, dan kolaboratif, serta dapat diterapkan baik oleh pelajar pemula maupun lanjutan.
2. Sistem ini dirancang untuk mengakomodasi empat kategori utama alat musik, yaitu *percussion, woodwind, strings*, dan *keyboard* yang masing-masing memiliki karakteristik teknik dan ekspresi musikal yang berbeda. Latihan diberikan dalam bentuk misi atau tugas praktik yang menyesuaikan dengan jenis instrumen yang dipilih pengguna, dan mencakup kegiatan seperti pengunggahan video permainan serta pengisian kuis.
3. Sistem terdiri dari beberapa tipe pengguna, masing-masing dengan hak akses dan fungsi yang spesifik:
4. *Admin/Developer*

*Admin* atau *Developer* adalah Pengguna yang mengelola sistem secara keseluruhan, termasuk mengatur struktur komunitas, mengelola data pengguna, serta menjaga standar kualitas interaksi.

1. Pengguna/Pelajar

Pengguna yang dapat memilih alat musik, mengikuti latihan, mengunggah video, menjawab kuis, berinteraksi dalam komunitas, memantau perkembangan melalui *leaderboard* dan *level bar*, serta dapat menjadi ketua atau wakil ketua komunitas di level tertentu.

1. Komunitas Musik

Komunitas berfungsi sebagai wadah kolaborasi dan interaksi antar pengguna yang terdiri dari ketua komunitas bertugas mengatur aktivitas, memantau perkembangan anggota dan memverifikasi hasil latihan (video dan kuis), wakil ketua yang membantu ketua memverifikasi hasil latihan (video dan kuis) dan mengkoordinasi serta mengawasi interaksi antar anggota, serta staff yang memantau aktivitas anggota dan mendukung pelaksanaan teknis seperti dokumentasi kegiatan dan panduan penggunaan sistem.

1. Fitur-fitur utama untuk masing-masing pengguna adalah sebagai berikut:
2. *Admin/Developer*
   1. *Login* untuk mengakses dan mengelola sistem secara menyeluruh.
   2. Pengelolaan data pengguna dan komunitas, seperti menambah, memperbarui, atau menghapus data.
   3. Menyusun struktur komunitas serta menetapkan peran pengguna.
   4. Memantau *leaderboard* dan aktivitas pengguna untuk menjaga kualitas sistem.
3. Pengguna
   1. *Login* dan Daftar untuk mengakses sistem.
   2. Memilih kategori alat musik dan mengikuti latihan praktik.
   3. Mengunggah video latihan dan mengerjakan kuis.
   4. Melihat progres melalui *leaderboard* dan *level bar*.
   5. Berinteraksi dalam komunitas untuk berdiskusi, memberi komentar, dan saling mendukung.
   6. Dapat menjadi wakil ketua komunitas( level 5 - 6)
   7. Dapat membuat komunitas dan menjadi ketua komunitas ( khusus level 7)
4. Komunitas Musik - Ketua Komunitas
   1. *Login* dan Daftar untuk mengakses sistem.
   2. Membuat dan mengatur tugas atau misi latihan komunitas.
   3. Menilai tugas berupa video latihan dan hasil kuis anggota.
   4. Memantau perkembangan dan aktivitas anggota komunitas.
   5. Mengelola struktur anggota komunitas (menambah/menghapus anggota, menetapkan peran).
5. Komunitas Musik - Wakil Ketua Komunitas
   1. *Login* dan Daftar untuk mengakses sistem.
   2. Membuat dan mengatur tugas atau misi latihan komunitas  yang harus diverifikasi terlebih dahulu oleh ketua sebelum dipublikasikan.
   3. Menilai tugas berupa video latihan dan hasil kuis anggota.
   4. Memantau perkembangan dan aktivitas anggota komunitas.
   5. Mengelola struktur anggota komunitas (menambah/menghapus anggota).
6. Komunitas Musik - Staff Komunitas
   1. *Login* dan Daftar untuk mengakses sistem.
   2. Memantau perkembangan dan aktivitas anggota komunitas.
   3. Memberikan bantuan teknis kepada anggota, seperti panduan penggunaan fitur dan pengunggahan tugas.
7. Sistem ini memiliki beberapa fitur utama yang meliputi leaderboard untuk menampilkan peringkat komunitas berdasarkan poindari latihan (video), kuis, dan partisipasi anggota komunitas. Peringkat akan di klasifikasikan lagi berdasarkan kategori. *Level* *bar* untuk menunjukkan progres belajar secara visual, serta evaluasi melalui kuis dan verifikasi video oleh komunitas. Selain itu, tersedia forum komunitas digital yang mendukung diskusi, umpan balik, dan kolaborasi antar pengguna guna menciptakan lingkungan belajar yang aktif dan suportif.
8. Pengembangan menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)* dan *Unified Modeling Language (UML)* untuk menggambarkan interaksi serta fungsi utama berdasarkan alur data, sehingga sistem mudah dipahami dan digunakan.
9. Sistem ini dikembangkan berbasis web dengan arsitektur monolitik yang mendukung akses multi-peran. Pada sisi frontend, digunakan *HTML, CSS, JavaScript, Framework Tailwind CSS,* dan *ReactJS* untuk membangun antarmuka pengguna yang interaktif dan responsif. Di sisi backend, *PHP* dan *Framework Laravel* digunakan untuk menangani logika server dan integrasi sistem, sementara *MySQL* berperan sebagai *DBMS* untuk menyimpan dan mengelola data pengguna, latihan, dan aktivitas komunitas secara efisien dan terstruktur.
10. Pengujian pada sistem menggunakan metode *Black Box Testing* untuk memvalidasi fungsi utama sistem, serta *System Usability Scale* (SUS) untuk mengukur kepuasan pengguna dalam menggunakan sistem ini*.*
11. Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan implementasi sistem pembelajaran musik berbasis gamifikasi dengan pendekatan metode *Prototype*, yang mencakup tahapan analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi, pengujian, dan evaluasi. Sistem ini terdiri dari fitur latihan terpersonalisasi, komunitas digital, *leaderboard*, dan *level bar* yang akan berfokus pada konteks pembelajaran musik.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam penyusunan proposal tugas akhir ini, sistematika penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan dari laporan ini.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan kajian literatur terkait pembelajaran musik berbasis teknologi, konsep gamifikasi dalam pendidikan, serta sistem komunitas digital. Selain itu, bab ini juga membahas teori dan penelitian terdahulu yang relevan, termasuk sistem leaderboard, level bar, serta evaluasi berbasis video dan kuis.

**BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan pendekatan metodologis yang digunakan dalam pengembangan sistem, mulai dari pengumpulan data melalui studi pustaka dan observasi, hingga tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi prototipe, serta pengujian fungsionalitas dan kepuasan pengguna.

**BAB IV JADWAL PENELITIAN**

Bab ini memuat jadwal pelaksanaan penelitian, meliputi tahap perencanaan, pengembangan sistem, uji coba, dan evaluasi. Jadwal disusun dalam bentuk tabel guna mempermudah pemantauan alur dan waktu pengerjaan penelitian.

**DAFTAR PUSTAKA**

Bab ini memuat semua referensi yang digunakan dalam penyusunan proposal tugas akhir, mencakup, jurnal, artikel, serta referensi online yang mendukung pengembangan dan penelitian ini.

*Halaman ini sengaja dikosongkan.*

# BAB II TINJAUAN PUSAKA

## *State of the Art*

*State of the Art* merupakan kajian mengenai penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini. Sebelum membuat penelitian, ada beberapa penelitian terdahulu yang digunakan sebagai bahan acuan atau bahan pertimbangan bagi penulis dalam menyusun sistem informasi komunitas musik interaktif berbasis web dengan penerapan gamifikasi ini. Beberapa bahan referensi tersebut terdapat pada Tabel 2.1 di bawah ini:

Tabel 2.1 State of the Art

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Judul | Penulis | Tahun | Hasil Penelitian |
| 1 | *ArchiTone: A LEGO-Inspired Gamified System for Visualized Music Education* | Y. Chen et al. | 2023 | Penelitian ini mengembangkan sistem gamifikasi pembelajaran musik daring yang memvisualisasikan konsep musik melalui blok modular seperti LEGO. Sistem ini berhasil meningkatkan motivasi dan interaksi sosial siswa, namun fokusnya hanya pada pembelajaran teori musik seperti notasi, harmoni, interval, dan struktur lagu. Sistem ini tidak menyediakan fitur latihan praktik instrumen secara langsung, sehingga kurang mendukung pengembangan keterampilan teknis instrumen. [9] |
| 2 | *Development of Gamification Learning Media Solfegio to Improve Singing Skills for Junior High School Students in Sukoharjo* | L. Wulandari, S. Agung, E. B. Santosa | 2023 | Penelitian ini mengembangkan media pembelajaran gamifikasi berbasis teknik solfegio untuk meningkatkan keterampilan menyanyi siswa SMP. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan pada keterampilan vokal dan motivasi belajar siswa. Namun, penelitian ini terbatas pada pembelajaran vokal dan tidak mencakup kategori alat musik lainnya atau latihan praktik instrumen yang lebih luas.[6] |
| 3 | *Gamified Learning Intervention to Promote Music Literacy and Creativity in Elementary Music Education* | D. Robert, N.Bt. Jamri, S.H. Ling, A.A. Bt. Amin, F.A. Bt. Yazid | 2023 | Penelitian ini menerapkan gamifikasi untuk meningkatkan literasi dan kreativitas musik di tingkat sekolah dasar dengan elemen permainan seperti poin, level, dan misi. Pendekatan ini berhasil mendorong partisipasi siswa dan mengembangkan kreativitas, namun masih terbatas pada teori musik, tanpa dukungan latihan praktik instrumen maupun fitur interaksi daring berbasis komunitas. [7] |

Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu, penelitian ini memiliki sejumlah keunggulan yang membedakannya dari penelitian sebelumnya. Berbeda dengan sistem seperti *ArchiTone* [9] dan *Gamified Learning Intervention* [7] yang berfokus pada pembelajaran teori musik, penelitian ini secara khusus diarahkan untuk mendukung latihan praktik pada empat kategori alat musik, yaitu *percussion*, *strings*, *keyboard*, dan *woodwind*. Keunggulan lain terletak pada integrasi gamifikasi dengan komunitas digital interaktif yang memungkinkan pengguna untuk saling memberikan umpan balik, memvalidasi video latihan, serta berkolaborasi dalam proses belajar. Sistem ini juga menyediakan misi latihan yang terpersonalisasi sesuai kategori instrumen, dengan hasil yang dapat diukur melalui validasi video dan kuis. Selain itu, fitur *leaderboard* dan *level bar* pada sistem ini diklasifikasikan per kategori alat musik sehingga persaingan menjadi lebih relevan. Terakhir, sistem ini memiliki cakupan pengguna yang lebih luas karena dirancang untuk pemula hingga tingkat lanjut, baik di lingkungan pendidikan formal maupun komunitas musik non-formal.

## *Website*

Website merupakan kumpulan halaman yang saling terhubung dan dapat diakses melalui internet melalui web browser. Setiap halaman biasanya terdiri dari teks, gambar, video, audio, dan elemen interaktif yang diatur dalam struktur *HTML*. *Website* memiliki peran penting sebagai sarana penyampaian informasi, promosi, layanan publik, hingga platform pembelajaran. Dalam konteks penelitian ini, *website* digunakan sebagai media utama untuk membangun sistem komunitas musik interaktif yang dapat diakses kapan saja dan dari mana saja. Menurut Zeva [12], pengembangan sistem informasi berbasis *website* mampu memberikan kemudahan distribusi informasi dan akses data secara *real-time* sehingga mendukung efektivitas penyampaian layanan digital.

## *Leaderboard*

*Leaderboard* adalah fitur yang menampilkan peringkat pengguna berdasarkan pencapaian, skor, atau poin tertentu. Dalam sistem gamifikasi, leaderboard menjadi salah satu elemen yang efektif untuk memicu motivasi dan persaingan sehat antar pengguna. Dengan adanya leaderboard, peserta dapat melihat posisinya dibandingkan dengan pengguna lain, sehingga mendorong mereka untuk meningkatkan performa. Dalam konteks pembelajaran berbasis gamifikasi, leaderboard tidak hanya berfungsi sebagai indikator capaian, tetapi juga sebagai media apresiasi dan pengakuan terhadap usaha peserta. Park & Kim [13] menyebut bahwa desain leaderboard yang tepat mampu meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar, sementara Cigdem et al. [14] membuktikan bahwa leaderboard berdampak positif terhadap pencapaian akademik dalam penilaian formatif daring.

## *Level Bar*

Level bar adalah indikator visual yang menunjukkan perkembangan atau progres pengguna menuju pencapaian tertentu. Fitur ini sering digunakan dalam gamifikasi untuk memberikan gambaran sejauh mana pengguna telah berpartisipasi atau berkontribusi. Misalnya, ketika pengguna menyelesaikan misi atau latihan, level bar akan terisi dan akhirnya mencapai level baru. Hal ini memicu rasa pencapaian dan memotivasi pengguna untuk terus berpartisipasi. Aguilar-Parra et al. [15] menyebutkan bahwa *levels* atau level bar merupakan salah satu komponen gamifikasi paling umum yang secara signifikan mempengaruhi motivasi pengguna.

## *HTML*

*HTML (HyperText Markup Language)* adalah bahasa markup standar yang digunakan untuk membuat dan menyusun halaman web. Bahasa ini berfungsi untuk menentukan struktur dan konten halaman seperti teks, gambar, video, tautan, tabel, hingga formulir. *HTML* telah berkembang dari versi awal hingga *HTML5* yang menjadi standar modern saat ini. *HTML* tidak bersifat *programming language* karena tidak memiliki logika pemrograman, tetapi menjadi pondasi dari seluruh halaman web. Menurut Tabarés [16], *HTML5* tetap menjadi standar *hypertext* resmi yang digunakan secara global dan mendukung berbagai fitur multimedia serta kompatibilitas lintas perangkat.

## *CSS*

*CSS* (*Cascading Style Sheets*) adalah bahasa gaya yang digunakan untuk mendesain tampilan halaman web, memungkinkan pemisahan antara struktur *HTML* dan presentasi visual seperti warna, tata letak, dan font. *CSS* merupakan komponen inti dalam pengembangan front-end modern karena memberikan fleksibilitas dan kontrol pada desain antarmuka pengguna. Menurut Kuparinen [17], optimasi performa *CSS* seperti penggunaan Shadow DOM, scoped styles, containment, serta penghapusan *CSS* yang tidak terpakai memiliki dampak signifikan terhadap kecepatan pemuatan dan efisiensi *rendering website*, meskipun *CSS* hanya menyumbang sekitar seperempat dari total waktu eksekusi halaman. Penerapan optimasi ini tidak hanya mempercepat pemuatan halaman tetapi juga meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan.

## *JavaScript*

*JavaScript* adalah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bersifat dinamis dan dapat dijalankan di sisi klien (*client-side*) maupun server (*server-side*). Bahasa ini banyak digunakan untuk membuat halaman web menjadi interaktif, seperti validasi formulir, animasi, pembaruan konten secara *real-time*, hingga pengelolaan data tanpa harus memuat ulang halaman. *JavaScript* merupakan komponen utama bersama *HTML* dan *CSS* dalam pengembangan aplikasi web modern. Menurut Oliveira et al. [18], J*avaScript* telah berkembang pesat dan kini digunakan tidak hanya untuk antarmuka web tetapi juga untuk aplikasi server, *mobile*, dan desktop melalui kerangka kerja seperti *Node.js*.

## PHP

*PHP* adalah bahasa pemrograman skrip yang berjalan di sisi server dan digunakan untuk membuat halaman web dinamis. *PHP* mampu berinteraksi dengan *DBMS* seperti *MySQL* untuk menyimpan, mengubah, dan mengambil data sesuai permintaan pengguna. Bahasa ini juga memiliki integrasi yang baik dengan *HTML*, sehingga dapat menyisipkan kode *PHP* di dalam struktur *HTML* untuk menghasilkan konten yang interaktif. Menurut Apiaap et al. [19], PHP dirancang khusus untuk pengembangan web dan menjadi salah satu bahasa yang paling banyak digunakan di dunia karena sifatnya yang *open-source* dan dukungan komunitas yang luas.

## *Laravel*

*Laravel* adalah framework *PHP* berbasis arsitektur *MVC* (*Model View Controller*) yang dirancang untuk mempermudah dan mempercepat proses pengembangan aplikasi web. *Laravel* menawarkan sintaks yang elegan, sistem routing yang fleksibel, pengelolaan basis data dengan *Eloquent ORM*, serta dukungan fitur keamanan bawaan seperti proteksi *CSRF* dan enkripsi data. Kelebihan *Laravel* adalah memiliki dokumentasi yang lengkap dan ekosistem yang luas sehingga memudahkan pengembang dalam membangun aplikasi skala kecil hingga besar. Amini et al. [20] menyatakan bahwa *Laravel* menjadi pilihan populer karena kemampuannya menyediakan kerangka kerja yang gratis, terstruktur, dan efisien untuk UMKM hingga perusahaan besar.

## *TailwindCSS*

*TailwindCSS* adalah *framework CSS* berbasis *utility*-*first* yang menyediakan kelas-kelas siap pakai untuk membangun desain antarmuka dengan cepat dan konsisten. Tidak seperti *framework CSS* tradisional yang menyediakan komponen siap pakai, *Tailwindcss* memberikan kebebasan penuh kepada pengembang untuk menggabungkan kelas-kelas utilitas sesuai kebutuhan desain. Pendekatan ini memungkinkan proses pengembangan yang lebih cepat tanpa harus menulis *CSS* kustom yang panjang. *Tailwind* juga mendukung responsive design secara bawaan, sehingga tampilan aplikasi dapat menyesuaikan dengan berbagai ukuran layar. Keunggulan utama *Tailwind* adalah fleksibilitas dan kemampuannya menjaga konsistensi desain tanpa membatasi kreativitas pengembang. Menurut Nandan, Usha Sree, dan Priyanka [21], Tailwind memiliki keunggulan signifikan dalam aspek kustomisasi, fleksibilitas, dan kemampuan membangun antarmuka modern yang kompleks, menjadikannya lebih disukai dalam proyek berskala besar. Namun, mereka juga menekankan bahwa framework lain seperti Tachyons mampu memberikan performa yang lebih baik dari sisi ukuran file dan kesederhanaan, sehingga lebih efisien digunakan pada proyek ringan yang membutuhkan kecepatan.

## ReactJS

ReactJSadalah pustaka (*library*) *JavaScript* yang digunakan untuk membangun antarmuka pengguna (*User Interface*) yang interaktif, cepat, dan dinamis. *ReactJS* menggunakan konsep *Virtual DOM* untuk memperbarui tampilan dengan lebih efisien, sehingga performa aplikasi menjadi optimal. *ReactJS* sangat populer dalam pembuatan aplikasi web modern, khususnya *Single Page Application (SPA)*. Berdasarkan studi oleh Lazuardy [22], keunggulan ReactJS tidak hanya terletak pada *Virtual DOM*, tetapi juga pada arsitektur *frontend* modern yang mendukung pengembangan berbasis modul, komponen yang dapat digunakan ulang (*reusable components*), serta kompatibilitas dengan ekosistem seperti Next.js. Pendekatan ini memungkinkan pengembangan aplikasi dengan performa tinggi, struktur kode yang lebih teratur, serta pengalaman pengembang yang lebih produktif.

## *Visual Studio Code*

*Visual Studio Code (VS Code)* adalah *source code editor* yang ringan namun kaya fitur, dikembangkan oleh *Microsoft*. *VS Code* mendukung berbagai bahasa pemrograman, memiliki fitur *syntax highlighting*, *debugging*, *integrated terminal*, dan ekstensi tambahan yang memudahkan pengembangan aplikasi. Keunggulan *VS Code* adalah fleksibilitas dan performanya yang cepat meski digunakan untuk proyek besar. Kapoor [23] mencatat bahwa editor modern seperti *VS Code* memberikan lingkungan kerja yang terintegrasi untuk menulis, menguji, dan mengelola kode secara efisien, yang berpengaruh positif terhadap produktivitas pengembang.

## *Enity Relationship Diagram (ERD)*

*Entity-Relationship Diagram (ERD)* merupakan model konseptual yang digunakan untuk menggambarkan struktur data dan hubungan antar entitas dalam perancangan basis data. *ERD* membantu perancang sistem memahami kebutuhan data, memetakan entitas, atribut, dan relasi, serta menjadi dasar konversi ke skema relasional sehingga kesalahan dapat diminimalisir sejak tahap awal. Menurut Iqbal Ramadhani Mukhlis [24], *Entity Relationship Diagram (ERD)* digunakan untuk mendesain basis data dengan menunjukkan secara detail hubungan atau relasi antara objek dari entitas dan atributnya sehingga terbentuk secara terstruktur dan jelas menggunakan beberapa notasi dan simbol. Pernyataan tersebut menegaskan bahwa *ERD* berperan penting sebagai model konseptual yang membantu perancang sistem memetakan data dan relasi secara menyeluruh sebelum diterjemahkan ke dalam bentuk fisik, sehingga meminimalkan kesalahan pada tahap implementasi dan menghasilkan rancangan basis data yang lebih efektif dan efisien.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NO** | **GAMBAR** | **NAMA** | **KETERANGAN** |
| 1 |  | Entitas | Suatu objek yang dapat di identifikasi dalam lingkungan pemakai |
|
| 2 |  | Relasi | Hubungan antara beberapa entitas yang berbeda |
|
| 3 |  | Atribut | Mendeskripsikan karakter entitas. Atribut yang berperan sebagai “key” diberi garis bawah |
|
| 4 |  | Garis | Sebagai penghubung antara relasi dengan entitas atau entitas dengan atribut |
|

Tabel 2.2 Entity Relationship Diagram

## *Unified Modeling Language (UML)*

*UML* adalah bahasa pemodelan visual yang digunakan untuk merancang, menggambarkan, dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak. *UML* membantu pengembang memvisualisasikan arsitektur, alur proses, dan hubungan antar komponen sistem sebelum proses implementasi dimulai. Contoh diagram dalam *UML* meliputi *Use Case Diagram*, *Class Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Activity Diagram*. Menurut Pecoraro & Luzi [25], *UML* merupakan teknik yang diadopsi secara luas untuk menganalisis dan membandingkan proses bisnis, serta mempermudah komunikasi antara pengembang dan pihak non-teknis.

## *Use Case Diagram*

*Use case diagram* adalah representasi visual dalam *UML* yang menunjukkan interaksi antara aktor (pengguna atau sistem eksternal) dengan sistem, untuk menggambarkan bagaimana suatu sistem digunakan guna mencapai tujuan tertentu. Aktor digambarkan sebagai figur manusia, sementara *use case* digambarkan sebagai oval yang dihubungkan dengan garis untuk memperlihatkan hubungan interaksi. Menurut Rasiban [26], use case diagram sangat penting dalam memahami kebutuhan fungsional sistem, karena dari diagram ini dapat dipetakan alur interaksi *admin* maupun petugas pada sistem pelaporan data penjualan, sehingga sistem menjadi lebih jelas dan mudah dipahami sejak tahap awal perancangan.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NO** | **GAMBAR** | **NAMA** | **KETERANGAN** |
| 1 |  | *Actor* | Orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi itu sendiri. |
|
| 2 |  | *Dependency* | Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (*independent*) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (*independent*). |
|
| 3 |  | *Generalization* | Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umumkhusus) antar dua buah *use case* dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari yang lainnya. |
|
| 4 |  | *Include* | Relasi *use case* tambahan ke sebuah *use cas*e dimana *use case* yang ditambahkan memerlukan *use case* ini untuk menjalankan fungsinya. |
|
| 5 |  | *Extend* | Relasi *use case* tambahan ke sebuah *use case*, dimana *use case* yang ditambahkan dapat berdiri sendiri. |
|
| 6 |  | *Association* | Komunikasi antar *aktor* dan *use case* yang berpartisipasi pada *use case* atau *use case* memiliki interaksi dengan *aktor.* |
|
| 7 |  | *System* | Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas. |
|
| 8 |  | *Use Case* | Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu *actor* |
|
| 9 |  | *Collaboration* | Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (sinergi). |
|
| 10 |  | *Note* | Elemen fisik yang eksis saat aplikasi dijalankan dan mencerminkan suatu sumber daya komputasi |
|

Tabel 2.3 Use Case Diagram

## *Activity Diagram*

*Activity diagram* merupakan jenis diagram *UML* yang berfungsi menggambarkan aliran aktivitas atau proses dalam suatu sistem secara terstruktur, meliputi aktivitas, aksi, dan keputusan yang terjadi. *Diagram* ini menekankan pada urutan proses bisnis yang dijalankan *aktor* di dalam sistem. Rasiban [26] berpendapat bahwa *activity diagram* membantu memvisualisasikan proses pelaporan data penjualan, misalnya dari *login*, *input* data, hingga pengelolaan data barang masuk dan keluar. Dengan *activity diagram*, pengembang sistem dapat lebih mudah mengidentifikasi langkah-langkah yang perlu diotomatisasi dan meminimalisir kerumitan dalam alur manual.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NO** | **GAMBAR** | **NAMA** | **KETERANGAN** |
| 1 |  | *Activity* | Memperlihatkan masing-masing kela antar muka saling berinteraksi satu sama lain |
|
| 2 |  | *Action* | *State* dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi |
|
| 3 |  | *Initial Node* | Bagaimana objek dibentuk atau diawali |
|
| 4 |  | *Activity Final Node* | Bagaimana objek dibentuk dan diakhiri |
|
| 5 |  | *Decision* | Digunakan untuk menggambarkan suatu keputusan atau tindakan yang harus diambil pada kondisi tertentu |
|
| 6 |  | *Line Connector* | Digunakan untuk menghubungkan satu simbol dengan simbol lainnya |
|

Tabel 2.4 Activity Diagram

## *Sequence Diagram*

*Sequence diagram* menggambarkan interaksi antar objek dalam sistem secara kronologis dengan menampilkan urutan pesan dari satu objek ke objek lain. Biasanya digambarkan dengan lifeline dan panah untuk menunjukkan aliran komunikasi. Dalam penelitian Rasiban [26], sequence diagram digunakan untuk menjelaskan skenario pengelolaan data, seperti proses menghapus dan mengubah data yang dilakukan oleh *admin*. Pendapat Rasiban menekankan bahwa *sequence diagram* penting untuk memperlihatkan dinamika sistem secara detail, sehingga alur interaksi sistem bisa ditelusuri langkah demi langkah dengan jelas.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NO** | **GAMBAR** | **NAMA** | **KETERANGAN** |
| 1 |  | *Entity Class* | Gambaran sistem sebagai landasan dalam menyusun basis data |
|
| 2 |  | *Boundary Class* | Menangani komunikasi antar lingkungan sistem |
|
| 3 |  | *Control Class* | Bertanggung jawab terhadap kelas-kelas terhadap objek yang berisi logika |
|
| 4 |  | *Recursive* | Pesan untuk dirinya |
|
| 5 |  | *Activation* | Mewakili proses durasi aktivitasi sebuah operasi |
|
| 6 |  | *Life Line* | Komponen yang digambarkan garis putus terhubung dengan objek |
|

Tabel 2. 5 Sequence Diagram

## *Class Diagram*

*Class diagram* digunakan untuk menggambarkan struktur statis sistem dalam paradigma berorientasi objek. Diagram ini menunjukkan kelas, atribut, metode, serta relasi antar kelas yang membentuk sistem. Menurut Rasiban [26], *class diagram* adalah inti dari perancangan sistem berbasis objek, karena memetakan tipe objek yang ada serta hubungannya.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NO** | **GAMBAR** | **NAMA** | **KETERANGAN** |
| 1 |  | *Generalization* | Hubungan generalisasi dan spesialisasi (umumkhusus) antar dua buah *use case* dimana fungsi yang satu adalah fungsi yang lebih umum dari yang lainnya. |
|
| 2 |  | *N-ary Association* | Upaya untuk menghindari asosiasi dengan lebih dari 2 objek |
|
| 3 |  | *class* | Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama |
|
| 4 |  | *Collaboration* | Interaksi aturan-aturan dan elemen lain yang bekerja sama untuk menyediakan perilaku yang lebih besar dari jumlah dan elemen-elemennya (sinergi). |
|
| 5 |  | *Realization* | Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek |
|
| 6 |  | *Dependency* | Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri (*independent*) akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (*independent*). |
|
| 7 |  | *Association* | Komunikasi antar *aktor* dan *use case* yang berpartisipasi pada *use case* atau *use case* memiliki interaksi dengan *aktor.* |
|

Tabel 2.6 Class Diagram

## *Laragon*

*Laragon* adalah lingkungan pengembangan web lokal yang ringan, cepat, dan mudah dikonfigurasi, ideal untuk pengembang yang bekerja menggunakan berbagai bahasa pemrograman seperti *PHP, Node.js, Python*, dan lainnya. Keunggulannya terletak pada startup yang sangat cepat, konsumsi memori rendah (hanya beberapa *megabyte*), dukungan untuk beberapa versi *PHP* yang bisa di-switch secara instan, serta fitur seperti *auto virtual hosts* dan *SSL* instan yang membuat setup proyek menjadi otomatis dan efisien. Selain itu, studi *benchmark* yang dilakukan oleh Chandra dan Setyaningsih [27] menunjukkan bahwa *Laragon* unggul dalam hal waktu respon, penggunaan sumber daya, serta kemudahan instalasi dan konfigurasi bila dibandingkan dengan solusi lain seperti *XAMPP* dan *MAMP*, sehingga secara keseluruhan *Laragon* meningkatkan produktivitas dan pengalaman pengembang lokal secara signifikan.

## *Metode Prototye*

*Metode prototype* adalah pendekatan dalam pengembangan perangkat lunak di mana versi awal sistem (*prototype*) dibuat terlebih dahulu untuk diuji dan mendapatkan masukan dari pengguna sebelum sistem final dikembangkan. Tujuannya adalah untuk meminimalkan kesalahan dan memastikan sistem yang dibangun sesuai dengan kebutuhan pengguna. *Prototype* sangat efektif ketika kebutuhan belum sepenuhnya jelas di awal pengembangan. Bjarnason et al. [28] menyatakan bahwa *prototyping* merupakan praktik kreatif yang memungkinkan eksplorasi solusi melalui pembuatan model awal yang dapat diuji dan disempurnakan secara iteratif.

## *Black Box Testing*

*Black Box Testing* adalah metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada fungsi *input* dan *output* tanpa memeriksa kode program atau struktur internal. Tujuannya adalah memastikan sistem berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditentukan. Penguji memberikan *input* tertentu dan memeriksa apakah *output* yang dihasilkan sesuai harapan. Metode ini efektif untuk menguji kesesuaian sistem dari sudut pandang pengguna akhir. Ayuningtyas et al. [29] menjelaskan bahwa pengujian *black box* hanya menilai fungsionalitas sistem berdasarkan hasil keluaran yang terlihat, bukan logika internalnya.

## *System Usability Scale (SUS)*

*System Usability Scale (SUS)* adalah instrumen evaluasi yang digunakan untuk mengukur tingkat kegunaan (*usability*) suatu sistem melalui sepuluh pernyataan berbentuk skala Likert lima poin, dengan skor akhir diperoleh dari penjumlahan kontribusi setiap item yang kemudian dikalikan 2,5 sehingga menghasilkan nilai antara 0 hingga 100 sebagai representasi persepsi kegunaan sistem secara keseluruhan. Menurut Brooke [30], SUS dikembangkan sebagai metode yang sederhana, cepat, dan andal untuk memberikan gambaran global mengenai usability, serta memiliki validitas tinggi, biaya rendah, dan fleksibilitas sehingga dapat diterapkan pada berbagai konteks penelitian maupun industri

Metode ini menggunakan Skala Likert, yang merupakan skala psikometrik yang sering digunakan dalam angket dan paling banyak digunakan dalam penelitian survei. Skala ini mengukur sikap dan pendapat responden. Skala ini meminta responden untuk mengisi kuesioner yang menunjukkan tingkat persetujuan mereka terhadap serangkaian pertanyaan. Dalam penelitian ini, variabel penelitian adalah pertanyaan atau pernyataan yang digunakan. Skala Likert adalah teknik pengumpulan data yang bertujuan untuk mengumpulkan data kualitatif maupun kuantitatif. Data yang dikumpulkan dengan metode ini digunakan untuk memahami pendapat, persepsi, atau sikap individu terhadap suatu fenomena. Skala ini adalah jenis kuesioner tertutup. Ada nilai yang dapat dipilih untuk setiap item positif. Nilai Sangat Setuju = 5, Setuju = 4, Cukup = 3, Tidak Setuju = 2, dan Sangat Tidak Setuju = 1.

Tabel 2.7 Pertanyaan Kuesioner

|  |  |
| --- | --- |
| **No** | **Pertanyaan** |
| 1 | Saya mungkin akan menggunakan sistem ini lagi. |
| 2 | Saya merasa sistem ini susah untuk digunakan. |
| 3 | Saya merasa sistem ini mudah untuk digunakan. |
| 4 | Saya mungkin perlu bantuan dari orang lain untuk menggunakan sistem ini. |
| 5 | Saya melihat fitur yang ada di dalam sistem ini berjalan dengan baik. |
| 6 | Saya melihat banyaknya hal yang tidak serasi dan konsisten terhadap sistem ini. |
| 7 | Saya berpikir orang lain akan mudah paham cara menggunakan sistem ini dengan cepat. |
| 8 | Saya merasa sistem ini sangat membingungkan. |
| 9 | Saya merasa tidak ada hambatan ketika menggunakan sistem ini. |
| 10 | Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sebelum menggunakan sistem ini. |

Menghitung rata-rata nilai SUS menggunakan perhitungan untuk setiap pertanyaan ganjil nilai hasil kuesioner responden dikurangi 1, sedangkan untuk setiap pertanyaan genap 5 dikurangi dengan nilai hasil kuesioner responden kemudian dikalikan dengan 2.5.

1. Rumus skor SUS dapat dilihat pada Rumus 2.1 berikut:

|  |  |
| --- | --- |
| *Skor SUS = ((Q1 – 1 ) + (5 – Q2) + (Q3 – 1) + (5 – Q4) + (Q5 – 1) + (5 – Q6) + (Q7 – 1) + (5 – Q8) + (Q9 – 1) + (5 – Q10) \* 2,5)* | Rumus 2.1 Skor SUS |

1. Rumus skor rata-rata dapat dilihat pada Rumus 2. 2 berikut:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Rumus 2.2 Skor rata-rata SUS |

Keterangan:

Ini dapat dilihat dalam bentuk gambar skala interpretasi yang dilampirkan pada tabel berikut:

Tabel 2.8 Skor SUS

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Skor SUS | Grade | Adjective Rating |
| 81 - 100 | A | Excellent |
| 74 - 80 | B | Good |
| 68 - 73 | C | Okay |
| 51 - 67 | D | Poor |
| 0 - 50 | F | Awful |

Tabel 2.9 Skor rata-rata SUS

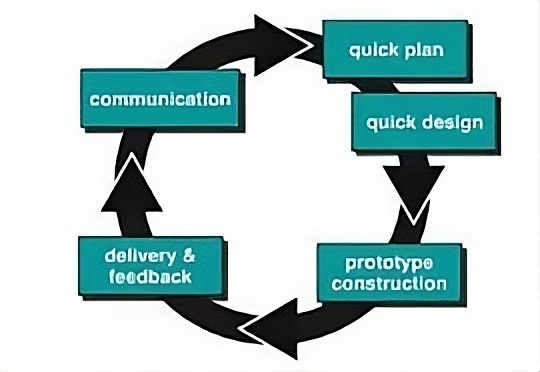
|  |  |
| --- | --- |
| Skor rata-rata SUS | Arti Skor |
| 0 – 50 | *Not Acceptable* |
| 51 – 71 | *Marginal* |
| 72 – 100 | *Acceptable* |

Tingkat penerimaan (*acceptability*) produk atau sistem oleh pengguna ditentukan oleh skor rata-rata yang dihasilkan dari pengujian yang dilakukan menggunakan Skala Kesesuaian Sistem (*SUS*). Berdasarkan Tabel 2.9 *Acceptability Range*, sistem dengan skor rata-rata antara 0 - 50 dikategorikan sebagai *Not* *Acceptable*, yang berarti sistem tidak diterima oleh pengguna. Jika skor rata-rata berkisar antara 51 - 71, sistem termasuk dalam kategori Marginal, yang menunjukkan bahwa penerimaan badan sistem masih diragukan dan perlu diperbaiki. Jika skor rata-rata berkisar antara 72 - 100, sistem termasuk dalam kategori *Acceptable*, yang menunjukkan bahwa sistem dapat diterima dengan baik oleh pengguna dan memiliki tingkat kegunaan yang memadai.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# BAB III METODE PENELITIAN

Tahapan dari penelitian yang akan dilakukan dirancang dengan harapan dapat membantu pelaksanaan penelitian agar lebih terstruktur dan sistematis. Tahapan penelitian dijabarkan pada gambar diagram di bawah ini:



Gambar 3.1 Metode Prototyping

## *Prototyping*

Metode prototyping merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang menekankan pembuatan model awal sistem yang dapat diuji langsung oleh pengguna sebelum sistem final dikembangkan sepenuhnya. Metode ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian yaitu membangun sistem komunitas musik interaktif berbasis *web* yang dilengkapi gamifikasi untuk mendukung latihan praktik instrumen, interaksi sosial komunitas, serta umpan balik digital. Dengan metode prototype, sistem dikembangkan secara bertahap, diuji, lalu disesuaikan kembali berdasarkan masukan pengguna sehingga kesalahan dapat diminimalisir sejak tahap awal. Pendekatan ini juga membantu peneliti merancang sistem yang lebih adaptif, menyenangkan, dan kolaboratif, baik untuk pelajar pemula maupun tingkat lanjut.

### *Communication*

Tahap komunikasi berfungsi menggali informasi mendalam mengenai kebutuhan pengguna dan stakeholder sebelum sistem dirancang. Dalam konteks penelitian ini, tahap komunikasi dilakukan dengan menjangkau pelajar musik, komunitas, dan admin atau pengelola sistem untuk mendapatkan pemahaman yang lebih detail tentang fitur dan mekanisme sistem yang dibutuhkan. Kegiatan komunikasi meliputi:

* Kuesioner

Kuesioner yang disebarkan kepada pelajar musik, dan anggota komunitas untuk menjaring pendapat mereka terkait fitur sistem yang diharapkan seperti jenis misi latihan, mekanisme *leaderboard*, *level bar*, validasi video, hingga forum diskusi. Kuesioner ini juga mengukur ekspektasi pengguna terhadap sistem gamifikasi pembelajaran musik sehingga fitur yang dibangun lebih tepat sasaran.

* Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi yang dilakukan dengan mempelajari jurnal, laporan penelitian terdahulu, dan sistem pembelajaran musik berbasis gamifikasi yang sudah ada seperti ArchiTone. Studi ini bertujuan mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan sistem serupa agar sistem yang dibangun dalam penelitian ini memiliki inovasi lebih pada aspek latihan praktik instrumen dan interaksi komunitas.

### *Quick Plan*

Tahap perencanaan cepat bertujuan menyusun gambaran umum mengenai fitur inti sistem dan ruang lingkup prototipe. Dalam penelitian ini, *quick plan* berisi pemetaan fitur penting yang akan dikembangkan seperti *login* pengguna, pemilihan kategori alat musik (*percussion, strings, keyboard, woodwind*), pembuatan misi latihan berbasis gamifikasi, forum komunitas, *leaderboard*, *level bar*, dan sistem validasi video. Perencanaan ini juga menetapkan prioritas pengembangan dan jadwal pengerjaan berdasarkan timeline penelitian sehingga pengembangan sistem berjalan lebih terstruktur dan sistematis..

### *Modelling Quick Design*

Tahap pemodelan rancangan cepat dilakukan untuk memvisualisasikan konsep sistem yang telah direncanakan sebelumnya. Pada penelitian ini, tahap ini diwujudkan dalam bentuk *wireframe* yang menggambarkan rancangan tampilan antarmuka sistem mulai dari halaman *login*, *dashboard* pengguna, halaman latihan musik, forum komunitas, hingga tampilan *leaderboard* dan *level bar*. Selain *wireframe*, diagram alur juga dibuat untuk memperlihatkan urutan proses penting seperti pendaftaran pengguna, pemilihan kategori alat musik, pengunggahan video latihan, serta validasi hasil oleh komunitas. Dengan adanya rancangan awal ini, baik pengembang maupun pihak yang terlibat dapat memahami alur kerja sistem dengan lebih jelas sebelum proses pengkodean dimulai.

### *Construction of Prototype*

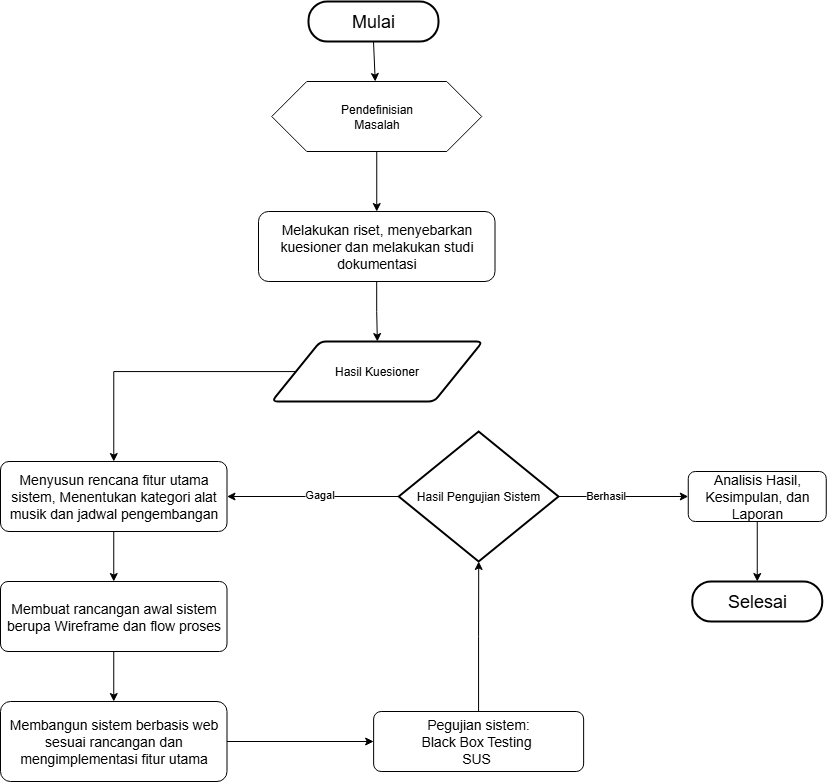
Tahap pembangunan prototipe merupakan proses mewujudkan rancangan desain menjadi sistem nyata yang dapat diuji. Dalam penelitian ini, rancangan awal diubah menjadi prototipe berupa website interaktif dengan fitur inti. Prototipe ini memuat fungsionalitas dasar seperti *login* dan registrasi pengguna, pemilihan kategori alat musik, pengunggahan video latihan, *leaderboard* sederhana, forum diskusi komunitas, serta *level bar* yang menunjukkan progres latihan pengguna. Tahap ini memungkinkan pengguna awal seperti pelajar musik, dan anggota komunitas untuk menguji prototipe sehingga tim pengembang dapat mengetahui sejauh mana sistem sudah berjalan sesuai ekspektasi.

### *Delivery & Feedback*

Tahap *delivery and feedback* merupakan tahap penting yang melengkapi proses *prototyping*. Pada tahap ini, *prototype* yang sudah dibangun diserahkan kepada pengguna untuk dicoba secara langsung. Di penelitian ini, *delivery* dilakukan dengan mempresentasikan *prototype* kepada pelajar musik, lalu mengumpulkan umpan balik melalui kuesioner, wawancara, atau komentar langsung pada sistem. Umpan balik tersebut digunakan untuk memperbaiki tampilan, memperhalus fitur gamifikasi seperti sistem *reward* berbasis kontribusi komunitas, memperbaiki alur misi latihan agar lebih intuitif, serta meningkatkan kenyamanan pengguna. Proses ini dilakukan secara iteratif hingga sistem benar-benar memenuhi kebutuhan pengguna. Tahap *delivery and feedback* juga berfungsi sebagai validasi apakah sistem berbasis gamifikasi ini mampu meningkatkan motivasi, konsistensi latihan, dan interaksi sosial sesuai tujuan penelitian.

## Alur Penelitian

Adapun alur penelitian dalam penyusunan skripsi ini digambarkan pada diagram berikut. Diagram tersebut menunjukkan tahapan-tahapan yang dilakukan peneliti mulai dari pendefinisian masalah, pengumpulan data melalui kuesioner dan studi dokumentasi, perancangan sistem, implementasi, hingga tahap pengujian dan analisis hasil penelitian

.

Gambar 3. 2 Alur Penelitian

### Penelitian Mulai

Penelitian dimulai dengan tahap persiapan dan perumusan ide awal mengenai topik penelitian.

### Pendefinisian Masalah

Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi dan merumuskan permasalahan utama yang akan diselesaikan melalui sistem yang akan dikembangkan. Tujuannya agar arah penelitian menjadi jelas dan fokus.

### Melakukan Riset, Menyebarkan Kuesioner, dan Melakukan Studi Dokumentasi

Peneliti kemudian melakukan riset awal untuk mengumpulkan data dan informasi pendukung. Langkah ini mencakup penyebaran kuesioner kepada responden untuk mengetahui kebutuhan pengguna, serta melakukan studi dokumentasi terhadap referensi atau penelitian sejenis.

### Hasil Kuesioner

Data yang terkumpul dari kuesioner kemudian dianalisis untuk memahami kebutuhan dan ekspektasi pengguna terhadap sistem yang akan dibuat.

### Menyusun Rencana Fitur Utama Sistem

Berdasarkan hasil analisis kuesioner, peneliti menyusun rencana pengembangan sistem yang meliputi:

* Penentuan fitur utama yang dibutuhkan.
* Pengelompokan kategori alat musik (karena konteks penelitian terkait sistem komunitas musik).
* Penyusunan jadwal pengembangan sistem.

### Membuat Rancangan Awal Sistem

Setelah fitur utama direncanakan, peneliti membuat desain awal sistem berupa *wireframe* (kerangka antarmuka pengguna) dan diagram alur proses untuk menggambarkan bagaimana sistem akan bekerja.

### Membangun Sistem Berbasis Web dan Implementasi Fitur Utama

Rancangan yang telah dibuat kemudian diimplementasikan ke dalam bentuk sistem web. Tahap ini melibatkan proses pemrograman dan penerapan fitur-fitur utama yang sudah direncanakan sebelumnya.

### Pengujian Sistem

Setelah sistem selesai dibangun, dilakukan pengujian dengan dua metode:

* **Black Box Testing** untuk memastikan fungsi-fungsi sistem berjalan sesuai harapan.
* **SUS (System Usability Scale)** untuk mengukur tingkat kepuasan dan kemudahan penggunaan sistem oleh pengguna.

### Hasil Pengujian Sistem

* Jika gagal (hasil pengujian tidak memenuhi kriteria), maka dilakukan perbaikan pada sistem dan pengujian diulang kembali.
* Jika berhasil, proses dilanjutkan ke tahap akhir.

### Analisis Hasil, Kesimpulan, dan Laporan

Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis terhadap hasil pengujian, menarik kesimpulan, dan menyusun laporan akhir penelitian.

### Penelitian Selesai

Penelitian berakhir setelah laporan akhir selesai disusun dan hasilnya siap untuk dipublikasikan atau dipresentasikan.

# BAB IV JADWAL KERJA

Dalam pembuatan Laporan proposal Sistem informasi komunitas musik interaktif berbasis web menggunakan gamifikasi pada beberapa kategori alat musik yang akan dibuat, diperlukan jadwal kerja untuk mengatur waktu agar lebih efisien. Berikut merupakan jadwal kerja dalam melakukan penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.1 Jadwal Kerja

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kegiatan | Oktober  2025 | | | | November  2025 | | | | Desember  2025 | | | | Januari  2026 | | | | Februari  2026 | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | *Communication* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|
| 2 | *Quick Plan* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|
| 3 | *Modelling Quick Design* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | *Construction of Prototype* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | *Delivery & Feedback* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Penulisan laporan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Dalam jadwal kerja diatas, pengerjaan keseluruhan kegiatan yang dilakukan oleh penulis direncanakan dan akan menghabiskan waktu selama 5 bulan dimulai dari bulan Oktober 2025 sampai Feburari 2026. Dengan pembagian sebagai berikut:

1. *Communication*

Pada kegiatan ini akan dilakukan selama 4 minggu yaitu pada bulan Oktober 2025

1. *Quick Plan*

Pada kegiatan ini akan dilakukan selamma 5 minggu yaitu pada bulan Oktober 2025 minggu ke 4 hingga November 2025 minggu ke 4

1. *Modeling Quick Design*

Pada kegiatan ini akan dilakukan selamma 6 minggu yaitu pada bulan November 2025 minggu ke 3 hingga Desember 2025 minggu ke 4

1. *Construction of Prototype*

Pada kegiatan ini akan dilakukan selamma 5 minggu yaitu pada bulan Desember 2025 minggu ke 3 hingga Januari 2026 minggu ke 4

1. *Delivery & Feedback*

Pada kegiatan ini akan dilakukan selamma 4 minggu yaitu pada bulan Februari 2026

1. Penulisan Laporan

Pada kegiatan ini akan dilakukan selamma 5 bulan yaitu dari bulan Oktober 2025 hingga Februari 2026

# DAFTAR PUSTAKA

[1] P. P. Poudel, “Classification of Music Instruments: An overview,” *International Research Journal of MMC (IRJMMC)*, vol. 2, no. 4, pp. 1–10, 2021.

[2] D. Lee, “Hornbostel-Sachs classification of musical instruments,” *Knowledge Organization*, vol. 47, no. 1, pp. 72–91, 2020, doi: 10.5771/0943-7444-2020-1-72.

[3] T. Jääskeläinen, *Music students’ experiences of workload, stress, and coping in higher education*. Taideyliopiston Sibelius-Akatemia, 2023.

[4] A. Syarif, R. Som, and C. Pao, “Development of Gamification-Based Smart Education Platforms to Increase Student Involvement,” *Al-Hijr: Journal of Adulearn World*, vol. 4, no. 1, pp. 47–59, Apr. 2025, doi: 10.55849/alhijr.v4i1.846.

[5] I. Rahmi, T. Rimenda, and T. D. Ariyanti, “Gamification as an alternative to increase students’ motivation: a scoping review,” *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, vol. 19, no. 2, pp. 1125–1133, 2025.

[6] L. Wulandari, S. Agung, and E. B. Santosa, “Development of Gamification Learning Media Solfegio to Improve Singing Skills for Junior High School Students in Sukoharjo,” *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*.

[7] D. Robert, N. Bt. Jamri, S. H. Ling, A. A. Bt. Amin, and F. A. Bt. Yazid, “Gamified Learning Intervention to Promote Music Literacy and Creativity in Elementary Music Education,” *Journal of Cognitive Sciences and Human Development*, vol. 9, no. 1, pp. 18–41, Mar. 2023, doi: 10.33736.

[8] S. Y. Yi and A. J. Kim, “Implementation and strategies of community music activities for well-Being: a scoping review of the literature,” *Int J Environ Res Public Health*, vol. 20, no. 3, p. 2606, 2023.

[9] J. Yu *et al.*, “ArchiTone: A LEGO-inspired gamified system for visualized music education,” *arXiv preprint arXiv:2410.15273*, 2024.

[10] B.-L. Bartleet, “A conceptual framework for understanding and articulating the social impact of community music,” *international journal of community music*, vol. 16, no. 1, pp. 31–49, 2023.

[11] Y. Zhou, “Web-based music learning environment,” *Interactive Learning Environments*, vol. 32, no. 7, pp. 3566–3578, 2024.

[12] S. Zeva, “Analysis of Website Based Information System Development Methods,” *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, vol. 2, no. 2, pp. 40–44, 2023.

[13] S. Park and S. Kim, “Leaderboard design principles to enhance learning and motivation in a gamified educational environment: Development study,” *JMIR Serious Games*, vol. 9, no. 2, p. e14746, 2021.

[14] H. Cigdem, M. Ozturk, Y. Karabacak, N. Atik, S. Gürkan, and M. H. Aldemir, “Unlocking student engagement and achievement: The impact of leaderboard gamification in online formative assessment for engineering education,” *Educ Inf Technol (Dordr)*, vol. 29, no. 18, pp. 24835–24860, 2024.

[15] A. Manzano-León *et al.*, “Between level up and game over: A systematic literature review of gamification in education,” *Sustainability*, vol. 13, no. 4, p. 2247, 2021.

[16] R. Tabarés, “HTML5 and the evolution of HTML; tracing the origins of digital platforms,” *Technol Soc*, vol. 65, p. 101529, 2021.

[17] S. Kuparinen, “Improving web performance by optimizing cascading style sheets (CSS): literature review and empirical findings,” *Helsinki University Library*, vol. 1, no. 2, 2023.

[18] B. Oliveira, S. R. Vergilio, and A. Endo, “Jstargetfuzzer: A History-Based Fuzzing Approach for Javascript Engines,” *Available at SSRN 5369277*.

[19] C. Apiag, E. Cadiz, and D. Lincopinis, “A Review on PHP Programming Language,” Sep. 2023.

[20] M. Amini *et al.*, “MAHAMGOSTAR.COM AS A CASE STUDY FOR ADOPTION OF LARAVEL FRAMEWORK AS THE BEST PROGRAMMING TOOLS FOR PHP BASED WEB DEVELOPMENT FOR SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES,” Sep. 2021.

[21] N. S., U. R., and P. Mohan, “Comparison of Utility-First CSS Framework,” *Journal of Innovation and Technology*, vol. 2024, Sep. 2024, doi: 10.61453/joit.v2024no32.

[22] M. F. S. Lazuardy and D. Anggraini, “Modern front end web architectures with react. js and next. js,” *Research Journal of Advanced Engineering and Science*, vol. 7, no. 1, pp. 132–141, 2022.

[23] A. Kapoor, “Analysis of Code Editors: Features, Evolution, and Impact on Software Development,” *Evolution, and Impact on Software Development (November 01, 2024)*, 2024.

[24] I. R. Mukhlis and R. Santoso, “Perancangan Basis Data Perpustakaan Universitas Menggunakan MySQL dengan Physical Data Model dan Entity Relationship Diagram,” *Journal of Technology and Informatics (JoTI)*, vol. 4, no. 2, pp. 81–87, 2023.

[25] F. Pecoraro and D. Luzi, “Using unified modeling language to analyze business processes in the Delivery of Child Health Services,” *Int J Environ Res Public Health*, vol. 19, no. 20, p. 13456, 2022.

[26] A. Septiansyah, S. Hasanah, V. Nita Permatasari, and A. Yuliawati, “SISTEM INFORMASI OTOMATISASI PELAPORAN DATA PENJUALAN TOKO BUKU NAZWA YANG MASUK DAN YANG KELUAR”, doi: 10.37817/ikraith-informatika.v8i1.

[27] A. Y. Chandra and P. W. Setyaningsih, “Benchmarking Local Development Environments: Analyzing the Performance of XAMPP, MAMP, and Laragon,” *Bulletin of Computer Science Research*, vol. 5, no. 3, pp. 193–206, 2025.

[28] E. Bjarnason, F. Lang, and A. Mjöberg, “An empirically based model of software prototyping: a mapping study and a multi-case study,” *Empir Softw Eng*, vol. 28, no. 5, p. 115, 2023.

[29] P. Ayuningtyas, D. Wp, and P. Rachmadi, “Performance And Functional Testing With The Black Box Testing Method,” *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, vol. 39, p. 212, Sep. 2023, doi: 10.52155/ijpsat.v39.2.5471.

[30] J. Brooke, “SUS: A quick and dirty usability scale.” [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/228593520