

**DESAIN GAMIFIKASI UNTUK APLIKASI PEMBELAJARAN  
*CLINICAL DECISION SUPPORT SYSTEM (CDSS)***

**SKRIPSI**



**Disusun oleh:**

**DHIAS MUHAMMAD NAUFAL  
19/446774/TK/49879**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI  
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS GADJAH MADA  
YOGYAKARTA  
2023**

## **HALAMAN PENGESAHAN**

### **DESAIN GAMIFIKASI UNTUK APLIKASI PEMBELAJARAN *CLINICAL DECISION SUPPORT SYSTEM (CDSS)***

#### **SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik  
pada Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi  
Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada

Disusun oleh:

**DHIAS MUHAMMAD NAUFAL**  
**19/446774/TK/49879**

Telah disetujui dan disahkan

Pada tanggal . . . . .

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

**Adhistya Erna Permanasari, S.T., M.T., Ph.D.**

**NIP 198104292008122001**

**P. Insap Santosa, Prof. Ir., M.Sc., Ph.D., IPU.S**

**«NIP xxxxxx»**

## **PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dhias Muhammad Naufal  
NIM : 19/446774/TK/49879  
Tahun terdaftar : 2019  
Program Studi : Teknologi Informasi  
Fakultas : Teknik Universitas Gadjah Mada

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Skripsi ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi dan apabila dokumen ilmiah Skripsi ini di kemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan/atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Yogyakarta, tanggal-bulan-tahun

Materai Rp10.000

(Tanda tangan)

**Nama Mahasiswa**  
**NIM**

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini kupersembahkan kepada kedua orang tuaku. Kupersembahkan pula kepada keluarga dan teman-teman semua, serta untuk bangsa, negara, dan agamaku.

[contoh]

## **KATA PENGANTAR**

### **[SAMPLE]**

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta petunjuk-Nya sehingga tugas akhir berupa penyusunan skripsi ini telah terselesaikan dengan baik. Dalam hal penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak mendapatkan arahan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. <isi dengan nama Kadep>
2. <isi dengan nama Sekdep>
3. <isi dengan nama Dosen Pembimbing>
4. Kedua Orang Tua, kakak, dan adik yang selalu memberikan arahan selama belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.
5. <isi dengan nama orang lainnya>

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, aamiin. [Contoh]

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
INTISARI.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
BAB I Pendahuluan .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori .....	6
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.2 Analisis Perbandingan Metode .....	10
2.3 Dasar Teori .....	12
2.3.1 <i>Clinical Decision Support System(CDSS)</i> .....	12
2.3.2 Media Pembelajaran .....	12
2.3.2.1 Media Pembelajaran Elektronik.....	12
2.3.3 Gamifikasi .....	12
2.3.4 Hubungan antara <i>Type of Knowledge</i> dan gamifikasinya .....	13
2.3.5 Game Thinking.....	14
2.3.5.1 <i>The MDA Framework</i> .....	14
2.3.6 <i>Activity-centered Design</i> .....	15
2.3.7 <i>Feature-Driven Development</i> .....	16
2.3.8 <i>Black Box Testing</i> .....	17
2.3.9 <i>System Usability Scale(SUS)</i> .....	18
2.3.10 <i>User Experience Questionnaire(UEQ)</i> .....	20
BAB III Metode Penelitian.....	22
3.1 Alat dan Bahan Tugas akhir .....	22
3.1.1 Alat Tugas akhir .....	22

3.1.1.1	Perangkat Keras.....	22
3.1.1.2	Perangkat Lunak .....	22
3.1.2	Bahan Tugas akhir .....	23
3.2	Metode yang Digunakan.....	23
3.3	Alur Tugas Akhir .....	23
3.3.1	Identifikasi Masalah.....	24
3.3.2	Studi Literatur .....	25
3.3.3	<i>Develop Overall Model</i> .....	26
3.3.3.1	<i>User persona</i> .....	26
3.3.3.2	<i>Activity-centered Design</i> .....	27
3.3.3.3	<i>Gamification Design</i> .....	28
3.3.4	<i>Build Feature List</i> .....	31
3.3.5	<i>Plan by Feature</i> .....	32
3.3.6	<i>Design by Feature</i> .....	34
3.3.6.1	<i>Feature set : Sign-in</i> .....	35
3.3.6.2	<i>Feature set : Log-out</i> .....	35
3.3.6.3	<i>Feature set : Quiz</i> .....	35
3.3.6.4	<i>Feature set : Leaderboard</i> .....	35
3.3.6.5	<i>Feature set : Dashboard</i> .....	35
3.3.6.6	<i>Feature set : Materi</i> .....	35
3.3.6.7	<i>Feature set : Achievement</i> .....	35
3.3.7	<i>Build by Feature</i> .....	35
3.3.7.1	<i>Feature set : Sign-in</i> .....	35
3.3.7.2	<i>Feature set : Log-out</i> .....	35
3.3.7.3	<i>Feature set : Quiz</i> .....	35
3.3.7.4	<i>Feature set : Leaderboard</i> .....	35
3.3.7.5	<i>Feature set : Dashboard</i> .....	35
3.3.7.6	<i>Feature set : Materi</i> .....	35
3.3.7.7	<i>Feature set : Achievement</i> .....	35
3.3.8	Menguji Fungsionalitas Aplikasi <i>Black Box Testing</i> .....	35
3.3.9	Pengujian Aplikasi .....	35
3.3.9.1	<i>System Usability Testing(SUS)</i> .....	35
3.3.9.2	<i>User Experience Questionnaire(UEQ)</i> .....	35
3.3.10	Analisis Hasil Pengujian.....	35
BAB IV	Hasil dan Pembahasan.....	36
4.1	Desain Gamifikasi .....	36
4.2	Aplikasi.....	36
4.3	Analisis Hasil Pengujian.....	36
BAB V	Kesimpulan dan Saran.....	37

5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran.....	37
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>38</b>
	<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>L-1</b>
L.1	Isi Lampiran.....	L-1
L.2	Panduan Latex.....	L-2
L.2.1	Syntax Dasar .....	L-2
L.2.1.1	Penggunaan Sitasi .....	L-2
L.2.1.2	Penulisan Gambar .....	L-2
L.2.1.3	Penulisan Tabel .....	L-2
L.2.1.4	Penulisan formula.....	L-2
L.2.1.5	Contoh list.....	L-3
L.2.2	Blok Beda Halaman.....	L-3
L.2.2.1	Membuat algoritma terpisah .....	L-3
L.2.2.2	Membuat tabel terpisah.....	L-3
L.2.2.3	Menulis formula terpisah halaman.....	L-4
L.3	Format Penulisan Referensi .....	L-6
L.3.1	Book .....	L-6
L.3.2	Handbook.....	L-8
L.4	Contoh Source Code .....	L-10
L.4.1	Sample algorithm .....	L-10
L.4.2	Sample Python code .....	L-11
L.4.3	Sample Matlab code .....	L-12

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian .....	11
Tabel 2.2	Domain Pembelajaran dan Teknik Pembelajaran dan Gamifikasi Terkait [1].....	13
Tabel 2.3	Tabel pertanyaan kuesioner .....	19
Tabel 3.1	Struktur aktivitas utama .....	27
Tabel 3.2	Domain <i>Declarative Knowledge</i> .....	29
Tabel 3.3	Daftar Fitur .....	31
Tabel 1	Tabel ini .....	L-2
Tabel 2	Contoh tabel panjang .....	L-4

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>High-fidelity prototype</i> aplikasi pembelajaran pemrograman [2] ..	7
Gambar 2.2	Tampilan aplikasi pembelajaran anatomii [3] .....	8
Gambar 2.3	Tampilan aplikasi pembelajaran <i>React Native App</i> [4] .....	8
Gambar 2.4	Tampilan fitur aplikasi pembelajaran <i>React Native App</i> [4].....	9
Gambar 2.5	Ilustrasi perkembangan ilmu <i>game</i> [5].....	13
Gambar 2.6	<i>Game Thinking</i> .....	14
Gambar 2.7	Caption .....	15
Gambar 2.8	Caption .....	16
Gambar 2.9	Caption .....	16
Gambar 2.10	Caption .....	17
Gambar 2.11	Caption .....	21
Gambar 3.1	Caption .....	24
Gambar 3.2	Caption .....	27
Gambar 3.3	Caption .....	28
Gambar 1	Contoh gambar. .....	L-2

## **DAFTAR SINGKATAN**

### **[SAMPLE]**

CDSS	= Clinical Decision Supoort System
SDBPK	= Sistem Diagnosis Berbasis Pendukung Keputusan
$b$	= bias
$K(x_i, x_j)$	= fungsi kernel
$y$	= kelas keluaran
$C$	= parameter untuk mengendalaikan besarnya pertukaran antara penalti variabel slack dengan ukuran margin
$L_D$	= persamaan Lagrange dual
$L_P$	= persamaan Lagrange primal
<b>w</b>	= vektor bobot
<b>x</b>	= vektor masukan
ANFIS	= Adaptive Network Fuzzy Inference System
ANSI	= American National Standards Institute
DAG	= Directed Acyclic Graph
DDAG	= Decision Directed Acyclic Graph
HIS	= Hue Saturation Intensity
QP	= Quadratic Programming
RBF	= Radial Basis Function
RGB	= Red Green Blue
SV	= Support Vector
SVM	= Support Vector Machines

## INTISARI

Intisari ditulis menggunakan bahasa Indonesia dengan jarak antar baris 1 spasi dan maksimal 1 halaman. Intisari sekurang-kurangnya berisi tentang latar belakang dan tujuan penelitian, metodologi yang digunakan, hasil penelitian, kesimpulan dan implikasi, dan Kata kunci yang berhubungan dengan penelitian.

Kata Kunci ditulis maksimal 5 kata yang paling berhubungan dengan isi skripsi. Silakan mengacu pada ACM / IEEE *Computing classification* jika Anda adalah mahasiswa Sarjana TI <http://www.acm.org/about/class/> atau mengacu kepada IEEE keywords [http://www.ieee.org/documents/taxonomy\\_v101.pdf](http://www.ieee.org/documents/taxonomy_v101.pdf) jika Anda berasal dari Prodi Sarjana TE.

Kata kunci : Kata kunci 1, Kata kunci 2, Kata kunci 3, Kata kunci 4, Kata kunci 5

### **Contoh Abstrak Teknik Elektro:**

"Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem pengendalian suhu ruangan dengan menggunakan microcontroller. Metodologi yang digunakan adalah desain sirkuit, implementasi sistem pengendalian, dan pengujian performa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengendalian suhu ruangan yang dikembangkan mampu mengendalikan suhu ruangan dengan akurasi sebesar  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ . Kesimpulan dari penelitian ini adalah sistem pengendalian suhu ruangan yang dikembangkan efektif dan efisien.

Kata kunci: microcontroller, sistem pengendalian suhu, akurasi."

### **Contoh Abstrak Teknik Biomedis:**

"Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keefektifan prototipe alat pemantau denyut jantung berbasis elektrokardiogram (ECG) untuk pasien jantung. Metodologi yang digunakan meliputi desain dan pembuatan prototipe, pengujian dengan pasien, dan analisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prototipe alat pemantau denyut jantung berbasis ECG memiliki akurasi yang baik dan mampu memantau denyut jantung pasien secara efektif. Kesimpulan dari penelitian ini adalah prototipe alat pemantau denyut jantung berbasis ECG merupakan solusi yang efektif dan efisien untuk memantau pasien jantung.

Kata kunci: elektrokardiogram, alat pemantau denyut jantung, akurasi."

**Contoh Abstrak Teknologi Informasi:**

"Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keamanan dan privasi pengguna aplikasi media sosial terpopuler. Metodologi yang digunakan meliputi analisis kebijakan privasi dan pengaturan keamanan, pengujian penetrasi, dan survei pengguna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa aplikasi media sosial memiliki kebijakan privasi yang kurang jelas dan rendahnya tingkat keamanan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pentingnya meningkatkan kebijakan privasi dan tingkat keamanan pada aplikasi media sosial untuk melindungi privasi dan data pengguna."

Kata kunci: media sosial, keamanan, privasi, pengguna."

## **ABSTRACT**

*Abstract ditulis italic (miring) menggunakan bahasa Inggris dengan jarak antar baris 1 spasi dan maksimal 1 halaman. Abstract adalah versi Bahasa Inggris dari intisari. Abstract dapat ditulis dalam beberapa paragraf. Baris pertama paragraph harus menjorok ke dalam sekitar 1 cm. Tidak dsarankan menggunakan mesin penerjemah melainkan tulis ulang.*

**Keywords :** Keyword 1, Keyword 2, Keyword 3, Keyword 4, Keyword 5

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab pendahuluan ini akan dipaparkan mengenai Latar Belakang, Rumusan Masalah, dan Batasan Masalah dalam menentukan penggerjaan Tugas Akhir. Kemudian dijelaskan juga mengenai Tujuan dari dibuatnya tugas akhir ini, dan Manfaat yang akan diperoleh dari hasil akhir. Setelah itu, di akhir bab ini akan dijelaskan mengenai sistematika penulisan sebagai gambaran umum mengenai isi dari tugas akhir ini.

### **1.1 Latar Belakang**

Sistem Diagnosis berbasis Pendukung Keputusan (SDBPK) atau yang lebih dikenal dengan *Clinical Decision Support System (CDSS)* merupakan sebuah sistem komputer yang dibuat spesifik untuk membantu tenaga kesehatan. Sistem ini merupakan inovasi terkini dalam dunia medis yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas perawatan medis dan pengambilan keputusan. Pengembangan dan penelitian terus dilakukan guna meningkatkan efektivitas sistem ini dalam mendukung pengambilan keputusan yang optimal. *Clinical Decision Support Systems (CDSS)* adalah sistem yang muncul dari gabungan ilmu informatika dan ilmu pengetahuan medis. Dalam *CDSS*, ilmu informatika memberikan kerangka teknologi dan pemrosesan data yang diperlukan untuk mengumpulkan, mengelola, dan menganalisis informasi kesehatan. Di sisi lain, ilmu pengetahuan medis memberikan dasar pengetahuan tentang penyakit, diagnosis, pengobatan, dan pedoman klinis yang digunakan dalam sistem. Dengan menggabungkan kedua ilmu ini, *CDSS* dapat menyediakan informasi yang tepat waktu dan akurat kepada profesional medis, membantu mereka dalam membuat keputusan klinis yang lebih baik dan berdasarkan bukti. *CDSS* mampu mengintegrasikan data pasien, penelitian medis terbaru, serta algoritma kecerdasan buatan untuk memberikan rekomendasi perawatan yang lebih efektif dan individual. Dalam konteks pendidikan, ilmu *CDSS* masih perlu banyak peningkatan. Mahasiswa atau tenaga medis yang belajar tentang *CDSS* seringkali menghadapi kendala dalam memahami konsep dan mengaplikasikan pengetahuan *CDSS* secara praktis. Kurangnya sumber daya pembelajaran yang interaktif, terstruktur, dan berfokus pada aplikasi *CDSS* dapat menjadi hambatan dalam pembelajaran efektif tentang sistem ini. Dalam rangka meningkatkan pembelajaran *CDSS*, diperlukan sebuah media pembelajaran yang efektif dan berfokus pada aplikasi *CDSS*. Media pembelajaran yang tepat dapat membantu mengatasi kendala yang dihadapi oleh mahasiswa atau tenaga medis dalam memahami konsep dan menerapkan pengetahuan *CDSS* secara praktis.

Teknologi Informasi mengalami perkembangan yang sangat pesat, berbanding lurus dengan beragamnya pemanfaatan Teknologi Informasi dalam konteks pendidikan. Salah satunya ialah hadirnya media pembelajaran yang mengadopsi Teknologi Informasi

untuk mempermudah manusia dalam penyampaian informasi pembelajaran. Media pembelajaran sendiri adalah sebuah medium yang memuat informasi atau pesan instruksional dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran merupakan elemen penting bagi peserta didik untuk membantu memperoleh konsep baru, keterampilan dan kompetensi. Dengan memanfaatkan Media pembelajaran yang tepat, akan membantu peserta didik untuk meningkatkan interaksi dalam proses pembelajaran sehingga peserta didik tidak akan merasa bosan dalam pembelajaran [6]. Media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi disebut dengan media pembelajaran elektronik. Media pembelajaran elektronik mencakup berbagai bentuk, mulai dari aplikasi mobile, platform pembelajaran online, hingga simulasi interaktif. Keberadaan media pembelajaran elektronik memberikan potensi yang besar dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran, menghadirkan pengalaman belajar yang interaktif, dan meningkatkan keterlibatan peserta didik. Melalui media pembelajaran elektronik, peserta didik dapat mengakses berbagai konten pembelajaran secara fleksibel, baik melalui perangkat komputer, tablet, maupun smartphone. Dalam konteks ini, media pembelajaran elektronik memberikan keleluasaan bagi peserta didik untuk belajar kapan saja dan di mana saja, tanpa terbatas oleh waktu dan tempat. Penggunaan media pembelajaran elektronik juga dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran. Dengan tampilan yang menarik dan interaktif, media pembelajaran elektronik dapat membangkitkan minat dan motivasi peserta didik dalam mempelajari materi pembelajaran. Salah satu strategi yang efektif untuk menjaga minat dan motivasi peserta didik dalam pembelajaran adalah dengan menggabungkan konsep permainan ke dalam media pembelajaran. Pendekatan ini dikenal sebagai Gamifikasi Pembelajaran. Dalam Gamifikasi Pembelajaran, elemen-elemen permainan seperti poin, level, tantangan, hadiah, dan peringkat digunakan untuk menciptakan pengalaman yang menarik dan menyenangkan bagi peserta didik. Tujuan utama dari penggunaan Gamifikasi Pembelajaran adalah untuk mendorong peserta didik agar lebih aktif, terlibat, dan bersemangat dalam proses pembelajaran. Dengan memanfaatkan elemen permainan, seperti sistem poin yang memotivasi pencapaian, tingkatan yang memberikan tantangan bertahap, dan hadiah yang memberikan pengakuan atas prestasi, peserta didik akan merasa lebih termotivasi untuk mengikuti dan menyelesaikan tugas pembelajaran.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Salah satu upaya untuk meningkatkan efektivitas pembelajaran pada materi tertentu adalah dengan menyediakan media pembelajaran khusus yang secara spesifik membahas materi tersebut. Dalam konteks pendidikan, sistem *Clinical Decision Support System* masih belum berkembang dengan baik. Hal tersebut dapat dilihat dari belum adanya media pembelajaran spesifik yang membahas mengenai sistem tersebut. Hadirnya media pembelajaran elektronik merupakan peluang besar dalam pendidikan untuk meningkatkan kulitas dan efektifitas pembelajaran. Dengan demikian, masalah pertama dapat dirumuskan sebagai berikut:

- Hingga saat ini, belum tersedia media pembelajaran elektronik yang secara khusus membahas tentang sistem *Clinical Decision Support System*

Tidak sampai di situ, ada pula tantangan dari sebuah media pembelajaran elektronik untuk menarik perhatian siswa atau pengguna untuk menggunakannya. Media pembelajaran yang monoton tidak akan membantu meningkatkan efektivitas dan kualitas. Salah satu metode yang sudah hadir saat ini ialah pengadopsian konsep permainan ke dalam sebuah media pembelajaran elektronik. Maka, masalah selanjutnya dapat dirumuskan sebagai berikut:

- Bagaimana cara mengadaptasi konsep permainan ke dalam sebuah media pembelajaran elektronik yang cocok untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan?
- Bagaimana implementasi konsep gamifikasi dalam media pembelajaran elektronik dapat mempengaruhi motivasi dan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari pengembangan tugas akhir ini ialah :

1. Menciptakan sebuah media pembelajaran elektronik yang efektif yang secara spesifik membahas mengenai sistem *Clinical Decision Support System*
2. Mengintegrasikan konsep permainan yang cocok dalam media pembelajaran elektronik guna menciptakan pengalaman pembelajaran yang berkualitas dan meningkatkan motivasi.
3. Menguji fungsionalitas, kegunaan, dan pengalaman pengguna dari media pembelajaran elektronik kepada calon penggunanya.

## **1.4 Batasan Penelitian**

Berdasarkan keterbatasan waktu dan sumber daya manusia, pembahasan yang terdapat pada Tugas Akhir ini memiliki beberapa batasan, diantaranya ialah :

1. Objek penelitian: Penelitian ini berfokus pada desain dan pengembangan Gamifikasi pada sebuah Applikasi pembelajaran.
2. Metode penelitian: Penelitian Desain dan Pengembangan dengan menggunakan metode Feature Driven Development
3. Waktu dan tempat penelitian: Penelitian ini berlangsung dari ——————
4. Populasi dan sampel: Penelitian ini mengikutsertakan mahasiswa Teknik Biomedis Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi sebagai sampel pengujian Pengalaman User untuk aplikasi yang dikembangkan.
5. Variabel: Variabel bebasnya adalah Media Pembelajaran, dan variabel terikatnya adalah efektivitas dan efisiensi.
6. Hipotesis: Pengimplementasian Gamifikasi pada Aplikasi Pembelajaran dapat mempengaruhi efektivitas dan motivasi
7. Keterbatasan Penelitian: Aplikasi yang dikembangkan hanya dapat berjalan di Sistem Operasi Android. Proses pengujian pengalaman pengguna menggunakan responden terbatas.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Pengembangan aplikasi pembelajaran ini diharapkan dapat memberikan manfaat dengan memperkenalkan sistem pembantu keputusan yang khusus digunakan dalam konteks kesehatan atau bidang medis. Selain itu dengan pengadopsian gamifikasi dalam aplikasi pembelajarannya diharapkan dapat meningkatkan motivasi pengguna dan efektivitas pengguna dalam mempelajari materi.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

1. Bab I Mengurai dan menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah yang akan dijawab pada penelitian ini, batasan masalah yang membatasi pelaksanaan dari penelitian ini, tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini, serta manfaat penelitian bagi pihak-pihak terkait.
2. Bab II akan menyajikan ulasan literatur berdasarkan penerapan gamifikasi pada sistem telah ada sebelumnya yang menjadi dasar dan teori pendukung dalam pengembangan aplikasi ini. Selain itu, juga terdapat penjelasan tentang teori-teori yang menjadi dasar dalam pembuatan aplikasi tugas akhir ini, termasuk bahasa pemrograman dan perangkat lunak yang digunakan oleh penulis.

3. BAB III akan memuat informasi mengenai persyaratan yang diperlukan oleh penulis dalam pengembangan aplikasi tugas akhir ini. Hal-hal tersebut meliputi penjelasan rinci tentang perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan oleh penulis, serta urutan langkah dalam pembuatan aplikasi mulai dari penerapan metode *Feature-Driven Development* sebagai panduan metode pengembangan, hingga tahap pengujian.
4. BAB IV memuat penjelasan terperinci mengenai output atau hasil dari aplikasi yang telah dibuat oleh penulis. Seluruh proses pengembangan, mulai dari tahap awal hingga mencapai tingkat kesiapan aplikasi yang siap digunakan, serta hasil pengujian, disajikan dalam bentuk tangkapan layar (*screenshot*) yang dilengkapi dengan deskripsi penjelasan untuk setiap tahapnya.
5. BAB V berisi rangkuman dari seluruh proses pembuatan aplikasi, yaitu solusi yang dianggap dapat mengatasi setiap rumusan masalah dalam tugas akhir ini. Di samping itu, juga terdapat rekomendasi dan langkah-langkah yang dapat diambil untuk pengembangan aplikasi ini agar menjadi lebih baik dan dapat digunakan sebagai sumber pembelajaran dalam konteks pembahasan yang lebih lanjut.

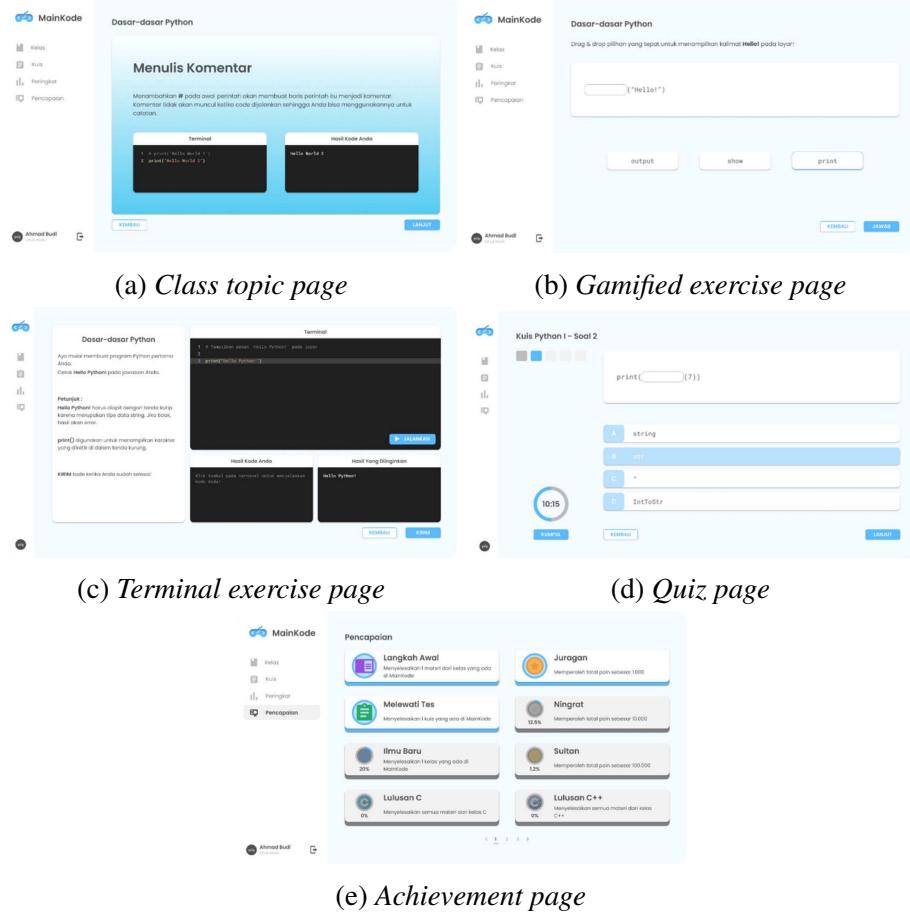
## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI**

Bab ini akan membahas tinjauan pustaka yang mencakup penelitian-penelitian sebelumnya sebagai referensi untuk melaksanakan tugas akhir. Selain itu, akan dijelaskan tentang teori-teori yang menjadi dasar dalam pembuatan aplikasi tugas akhir.

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

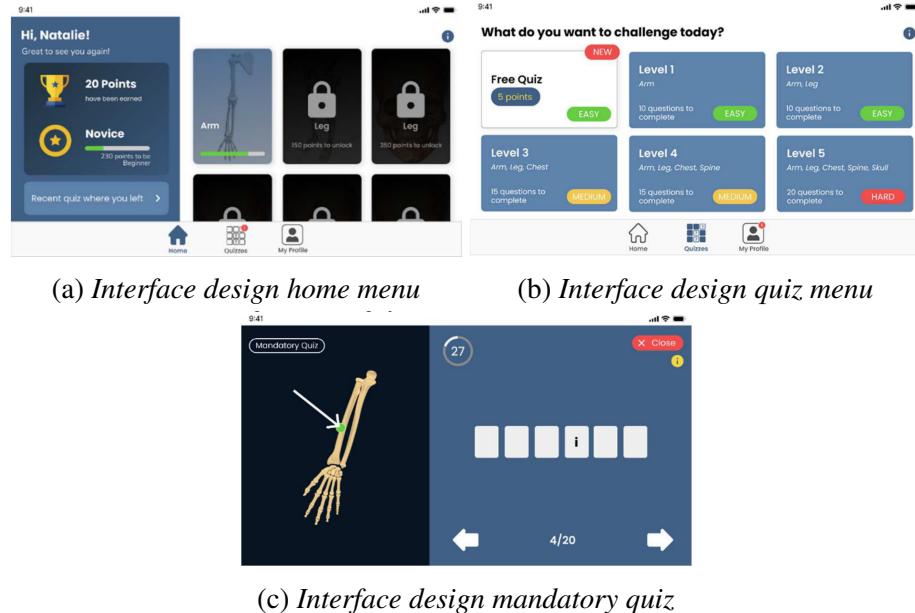
Gamifikasi telah terbukti menjadi strategi populer yang diyakini efektif dalam meningkatkan minat dan motivasi belajar [7]. Berdasarkan beberapa studi yang ada, pengimplementasian gamifikasi yang tepat akan meningkatkan ketertarikan dan motivasi murid dalam proses pembelajaran. Salah satu studi yang dilakukan pada tahun 2022 oleh Evan Pradanika, Yani Widyani, dan Yanti Rusmawati dengan judul "*Designing Gamification for Programming Learning Applications*" [2] membahas mengenai penerapan gamifikasi dalam sebuah pembelajaran pemrograman. Studi tersebut menerangkan sebuah perancangan desain sistem menggunakan pendekatan *Activity-centered Design* dimana perancangan ini berfokus pada aktivitas utama sebuah pembelajaran [2]. Implementasi gamifikasi pada penelitian ini berpedoman pada hubungan antara jenis-jenis pengetahuan atau *Type of Knowledge* yang memiliki elemen gamifikasinya masing masing [1]. Hubungan ini dijelaskan dalam buku yang ditulis oleh Karl M. Kapp yang berjudul "*The Gamification of Learning and Instruction : Game-based method and strategies for training and education*" [1]. Proses pengembangan desain gamifikasi dalam penelitian ini didasari dengan kategori pembelajarannya sendiri yaitu ilmu pemrograman yang dikategorikan sebagai *declarative knowledge*. Dengan mengevaluasi aplikasi pembelajaran pemrograman yang sudah ada di *Play Store*, Evan Pradanika dan teman-temannya merumuskan desain tersebut berdasarkan kebutuhan user, dan aktivitas pemrogramannya sendiri [2]. Sehingga, elemen gamifikasi yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya ada *Trivia* yang diterapkan dalam latihan-latihan dalam bentuk jawaban singkat dan pilihan ganda, *Matching* diterapkan dalam latihan-latihan dalam bentuk seret dan lepas, *Challenges* diterapkan dalam bentuk prestasi yang dapat diperoleh oleh pengguna [2]. Keluaran dari penelitian ini ialah sebuah *High-fidelity prototype* (gambar 2.1) yang kemudian diujikan dan dievaluasi menggunakan *Usability Testing* dan *User Experience Goals* untuk mengukur performa interaktif produk terhadap penggunanya. *Usability Testing* yang dilakukan berupa *Completion Rate* untuk mengukur efektivitas, *System Usability Scale (SUS)* untuk mengukur kebergunaan, *Single Ease Question (SEQ)* untuk mengukur tingkat kesulitan dari aktivitas yang diberikan, *Intrinsic Motivation Inventory (IMI)* yang merupakan instrumentasi untuk mengukur motivasi, dan *User Engagement Scale-Short Form (UES-SF)* untuk mengukur keterlibatan [2].



Gambar 2.1. High-fidelity prototype aplikasi pembelajaran pemrograman [2]

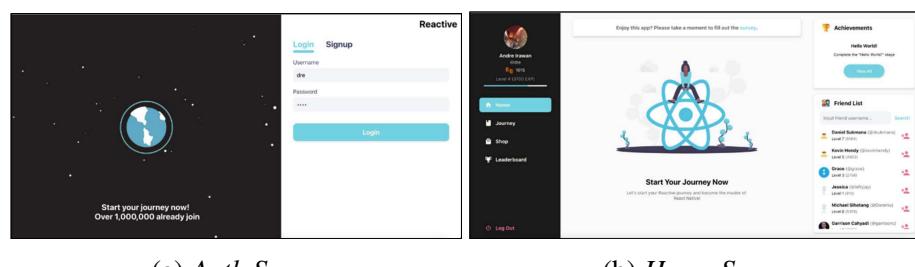
Ada juga penelitian yang dilakukan pada tahun 2021 oleh Bernadeta Ratna P. S. dan rekan-rekannya mengenai pengembangan desain gamifikasi ini. Penelitian tersebut memaparkan mengenai pengembangan gamifikasi untuk sebuah media pembelajaran anatomi yang berjudul "*Design of Gamification for Anatomy Learning Media*" [3]. Sama halnya dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini memiliki tujuan untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan pengguna dalam memahami anatomi tubuh manusia. Proses pengembangan desain gamifikasi pada penelitian ini menggunakan sebuah *framework game design* yang dinamai "*Elemental Tetrad*" [3]. *Framework* tersebut memodelkan gamifikasi dalam 4 bentuk, yakni *Mechanics*, *Aesthetics*, *Story* atau *Dynamics*, dan *Technology* [8]. Masing masing elemen desain tersebut kemudian dikembangkan berdasarkan konteks pembelajaran yang akan dipelajari, dalam penelitian ini yaitu pembelajaran anatomi manusia. *Game Mechanics* dalam penelitiannya terdiri dari *game mode*, *parts*, *points* dan *reward*. Untuk elemen *Aesthetics* terdiri dari *User Interface* dan *User Experience*, *Art*, *Unlocking Parts*, dan *Challenges*. Untuk *Story*, akan mengikuti alur pembelajaran yang dibagi menjadi 3 bagian, yaitu materi, praktikum, dan kuis [3]. Untuk elemen terakhir yaitu teknologi yang digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan *Smartphone* dan 3D model dari kerangka manusia [3]. Hasil dari penelitian ini berupa

sebuah aplikasi *Smartphone* yang dapat di-*install* pada sistem operasi *Android*. Tampilan aplikasi ini dilampirkan pada gambar 2.2. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini tidak dilakukan pengujian *Usability* dan *User Experience*.



Gambar 2.2. Tampilan aplikasi pembelajaran anatomii [3]

Adaptasi gamifikasi pada sebuah media pembelajaran juga dijelasakan pada penelitian yang dilakukan oleh Andre Julian Irawan, Fenina Adline Twince Tobing, dan Eunike Endariahna Surbakti dengan judul "*Implementation of Gamification Octalysis Method at Design and Build a React Native Framework Learning Application*" [4]. Dalam penelitian ini, proses gamifikasi menggunakan kerangka kerja *Octalysis* atau *Octalysis Gamification Framework* untuk mengembangkan sebuah aplikasi pembelajaran yang mempelajari *React Native Framework*. Kerangka kerja ini merupakan sebuah kerangka kerja gamifikasi yang dikembangkan oleh Yu-Kai Chou, seorang ahli gamifikasi terkemuka [8]. Metode *Octalysis* memiliki delapan inti motivasi yang berfokus pada perilaku manusia, seperti *meaning*, *accomplishment*, *empowerment*, *ownership*, *social influence*, *scarcity*, *unpredictability*, dan *avoidance* [8].



Gambar 2.3. Tampilan aplikasi pembelajaran *React Native App* [4]

Untuk mengukur keberhasilan dari penerapan gamifikasi yang dilakukan, penelitian ini mengerjakan beberapa pengujian untuk aplikasi yang dikembangkan. Penelitian ini menggunakan *Hedonic Motivation System Adoption Model (HMSAM)* untuk mengukur motivasi intrinsik dari sebuah sistem atau aplikasi. Selain itu juga, dalam penelitian ini dialakukan pengukuran sikap, pendapat, dan persepsi seseorang tentang fenomena sosial dengan skala Likert atau *Likert Scale* [4].



Gambar 2.4. Tampilan fitur aplikasi pembelajaran *React Native App* [4]

Fitur aplikasinya sendiri terdapat pada gambar 2.4. Fitur yang dikembangkan berupa mengedit *profile* (gambar 2.4a), Memilih modul (gambar 2.4b), Fitur pembelajaran utama yang dibuat berdasarkan level (gambar 2.4c), fitur menyelesaikan level (gambar 2.4d), Fitur shop (gambar 2.4e dan gambar 2.4g), dan Leaderboard (gambar 2.4g) [4].

## 2.2 Analisis Perbandingan Metode

Dari tinjauan pustaka yang dilakukan oleh penulis, penulis menemukan perbedaan metode desain dan pengembangan gamifikasi yang digunakan pada setiap penelitian. Perbedaan ini didasari dengan konteks pembelajaran yang akan dikembangkan, dan bagaimana aplikasi pembelajaran didesain dan dikembangkan. Faktor lain perbedaan metode ini juga didasari oleh kebutuhan pengguna dan target device dimana aplikasi tersebut akan berjalan. Penelitian yang dilakukan oleh Evan dan rekan-rekannya menggunakan metode *Activity-centered Design* dimana metode ini dipilih karena aplikasi ini akan berfokus pada aktifitas utama pemrograman. Berbeda halnya dengan penelitian yang dilakukan oleh Bernadeta dan rekan-rekannya. Metode pengembangan aplikasi ini didasari dengan framework gamifikasi yang diambil dari framework *game design* yang disebut *Elemental Tetrad*. Penelitian ini mendesain sebuah gamifikasi pembelajaran anatomi berdasarkan setiap elemen yang ada di *Elemental Tetrad Framework*. Penelitian yang dilakukan oleh Julian dan teman-temannya memiliki metode desain yang sama menggunakan sebuah kerangka kerja gamifikasi, bedanya pada penelitiannya tersebut mereka menggunakan *Octalysis* sebagai kerangka kerjanya. *Framework* ini menggunakan 8 elemen yang fokus pada kebiasaan manusia. Perbedaan antara kedua *Framework* gamifikasi tersebut adalah dari tujuan kerangka kerjanya. Kerangka kerja *Elemental Tetrad* berfokus pada pembentukan pengalaman Gamifikasi, sedangkan *Octalysis* berfokus pada pengaruh motivasi dan keterlibatan pengguna dalam gamifikasi. Perbandingan metode dapat dilihat dalam tabel 2.1. Dengan mengadopsi metode-metode yang telah dibahas pada sub bab 2.1, penelitian ini pada dasarnya ialah mencoba untuk meningkatkan kualitas dari sebuah pembelajaran. Metode pengembangan *Activity-centered Design* yang dilakukan pada penelitian "*Designing Gamification for Programming Learning Applications*" dapat digunakan guna mengembangkan sebuah interface yang sesuai dengan tujuan pembelajaran itu sendiri. Dalam pengembangannya, framework gamifikasi dapat diadopsi guna meningkatkan "*Entertainment*".

Tabel 2.1. Perbandingan Penelitian

No	Judul Penelitian	Penulis	Pengembangan Desain Gamifikasi	Fokus	Luaran
1	"Designing Gamification for Programming Learning Applications"	Evan Pradanika, Yani Widyani, Yanti Rusmawati	<i>Activity-centered Design &amp; Type of Knowledge and Gamification Element Relation</i>	Merancang pengalaman pengguna yang optimal dengan memahami kebutuhan, konteks, dan tujuan aktivitas	<i>High-fidelity Prototype</i> Aplikasi
2	"Design of Gamification for Anatomy Learning Media"	Adhistya Erna Permanasari, Bernadeta Ratna P S, Fikry Yanuar S, Mirza Putri Maharani, Sunu Wibirama, Junaedy Yunus	<i>Elemental Tetrad Gamification Framework</i>	Membentuk pengalaman gamifikasi	Aplikasi Mobile
3	"Implementation of Gamification Octalysis Method at Design and Build a React Native Framework Learning Application"	Andre Julian Irawan, Fenina Adline Twinisce Tobing, Eunike Endariahna Surbakti	<i>Octalysis Gamification Framework</i>	Mempengaruhi Motivasi dan Keterlibatan pengguna	Aplikasi Web React Native

## **2.3 Dasar Teori**

### **2.3.1 *Clinical Decision Support System(CDSS)***

*Clinical Decision Support System* atau Sistem pendukung keputusan klinis merupakan sebuah sistem komputer yang dirancang untuk mempengaruhi pengambilan keputusan klinis mengenai pasien individu pada saat keputusan tersebut diambil [9]. Ilmu ini merupakan kombinasi antara ilmu medis dan ilmu informatika, dimana kita melakukan perhitungan komputasi mengenai sebuah keputusan medis berdasarkan rekam medis individu.

### **2.3.2 *Media Pembelajaran***

Secara deskriptif, media pembelajaran merupakan sebuah medium yang memuat informasi atau pesan instruksional yang digunakan dalam proses pembelajaran [6]. Menurut *Education Association* (NEA) mendefinisikan media pembelajaran sebagai benda yang dapat dimanipulasi, dilihat, didengar, dibaca atau dibicarakan beserta instrumen yang dipergunakan dengan baik dalam kegiatan belajar mengajar, dapat mempengaruhi efektifitas program instruksional [10]. Media ini menjadi salah satu instrumen yang strategis dalam penentuan keberhasilan proses belajar mengajar, dan tentu saja sangat penting untuk membantu peserta didik memperoleh konsep baru, keterampilan dan kompetensi [6]. Ada banyak jenis media pembelajaran yang dapat diimplementasikan ke dalam sebuah pembelajaran, namun pemilihan media yang tepat akan berpengaruh pada hasil dari pembelajaran.

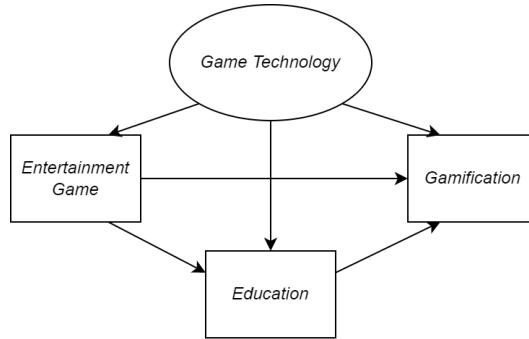
#### **2.3.2.1 *Media Pembelajaran Elektronik***

Media Pembelajaran Elektronik atau yang lebih kita kenal sebagai *E-Learning* merupakan sebuah media pembelajaran modern yang mengadopsi Teknologi Informasi untuk mempermudah penyampaian informasi. Secara deskriptif, *E-Learning* atau "*Electronic learning*" merupakan proses belajar dan mengajar dengan menggunakan teknologi elektronik dan internet sebagai media pengirim dan penerima informasi. Melalui media ini pengguna akan menggunakan perangkat elektronik seperti komputer, laptop, atau smartphone yang dapat mengakses internet untuk mengakses materi pembelajaran, berinteraksi dengan instruktur atau sesama peserta, dan menyelesaikan tugas-tugas atau ujian secara online.

### **2.3.3 *Gamifikasi***

Gamifikasi merupakan sebuah pendekatan yang mengadopsi elemen-elemen *game* untuk menyelesaikan masalah non *game* [8]. Konsep ini dapat berupa produk, cara berpikir, proses, pengalaman, cara desain, dan sistem dimana intinya ialah menggunakan elemen *game* untuk menyelesaikan masalah non *game*. Konsep gamifikasi tentu saja

muncul dari karakteristik sebuah *game entertainment* atau permainan yang secara harfiah dibuat untuk menghibur dan dapat menarik pengguna untuk mengoperasikannya. Seiring perkembangan jaman, *game entertainment* berkembang ke ranah yang lain seperti edukasi yang bertujuan untuk menarik pengguna untuk memotivasi pengguna. Dengan demikian, konsep *gamifikasi* ditemukan dan dapat diadopsi untuk menyelesaikan sebuah masalah. Visualisasi dari perkembangan ilmu seputar *game* dapat di lihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Ilustrasi perkembangan ilmu *game* [5]

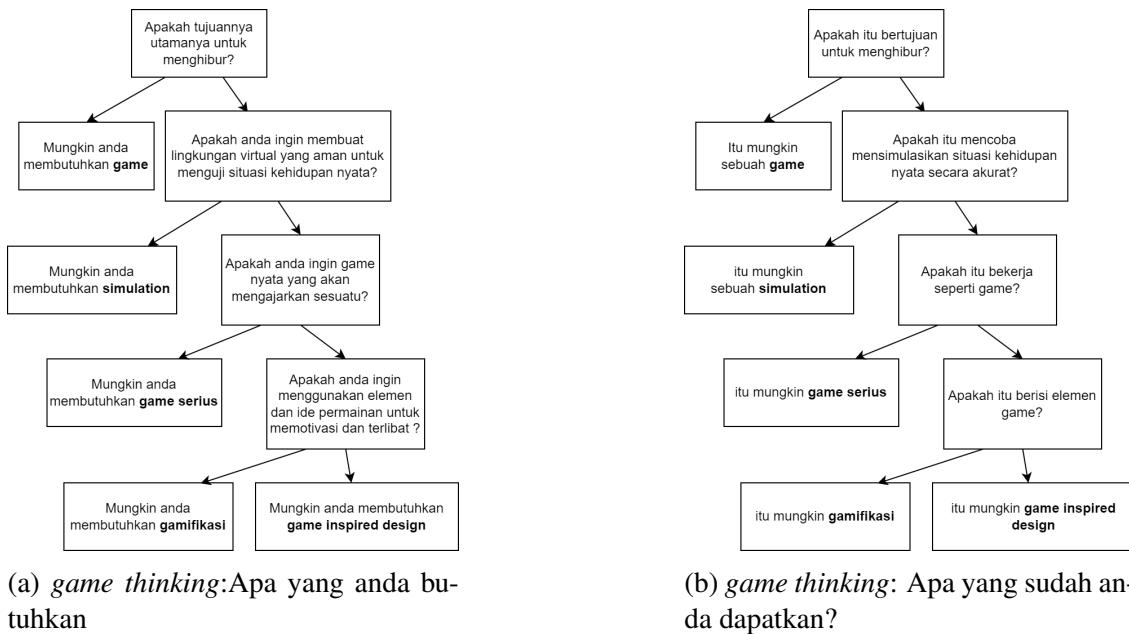
### 2.3.4 Hubungan antara *Type of Knowledge* dan gamifikasinya

Tabel 2.2. Domain Pembelajaran dan Teknik Pembelajaran dan Gamifikasi Terkait [1]

Type of Knowledge	Gamification Elements	Examples
Declarative Knowledge	Stories/Narrative, Sorting, Matching, Replayability	Trivia, Hangman, Drag and Drop
Conceptual Knowledge	Matching and sorting, Experiencing the concept	Wack a Mole, You Bet!
Rules-Based Knowledge	Experience Consequences	Board games, Simulated work tasks
Procedural Knowledge	Software challenges, Practice	Data Miner, Software scenarios
Soft Skills	Social Simulator	Leadership simulation
Affective Knowledge	Immersion, Providing success, Encouragement from a celebrity-type figures	Darfur Is Dying
Psychomotor Domain	Demonstration, Haptic devices	Virtual Surgery Simulator

### 2.3.5 Game Thinking

Game thinking merupakan sebuah pendekatan berpikir yang terinspirasi oleh prinsip-prinsip desain dan mekanisme permainan dalam konteks non-game. Ini melibatkan penerapan elemen-elemen permainan, seperti tantangan, imbalan, persaingan, dan pencapaian, dalam lingkungan non-permainan seperti bisnis, pendidikan, atau pengembangan produk. Pendekatan ini digunakan dalam proses Gamifikasi untuk menciptakan pengalaman yang lebih menyenangkan, menarik, dan efektif bagi pengguna atau peserta.



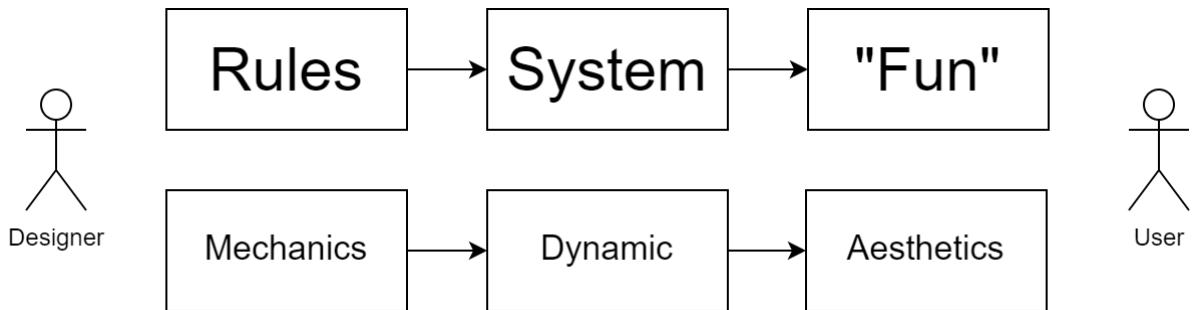
Gambar 2.6. *Game Thinking*

Dengan konsep tersebut, kerangka kerja gamifikasi dikembangkan dengan tujuan memudahkan pengembangan gamifikasi secara terstruktur dan konsisten. Kerangka kerja Gamifikasi yang ada saat ini adalah kerangka kerja Octalysis, MDA, Elemental Tetrad, MDE, dan SGD.

#### 2.3.5.1 The MDA Framework

MDA (Mechanics, Dynamics, Aesthetics) Framework adalah sebuah kerangka kerja yang digunakan dalam pengembangan permainan (game development) untuk menganalisis dan memahami elemen-elemen inti yang membentuk pengalaman bermain game. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Robin Hunicke, Marc LeBlanc, dan Robert Zubek pada tahun 2004. Dalam gamifikasi, pendekatan kerangka kerja ini secara formal digunakan dengan menganalisis desain game ke dalam 3 elemen, Ketiga elemen tersebut diantaranya adalah *Mechanics* yang menjelaskan aturan dan komponen permainan tertentu dalam hal tindakan, dan dapat disebut sebagai proses yang mendorong tindakan pengguna. Kemudian *Dynamics* sebagai elemen yang menguraikan cara implementasi

aturan selama permainan game berdasarkan tindakan pemain yang diterjemahkan secara langsung ke dalam sistem, serta interaksi yang terjadi antara para pemain. Lalu, ada juga *Aesthetics* Menjelaskan respons emosional yang diharapkan yang timbul dari pengguna saat berinteraksi dengan sistem yang menggunakan gamifikasi.



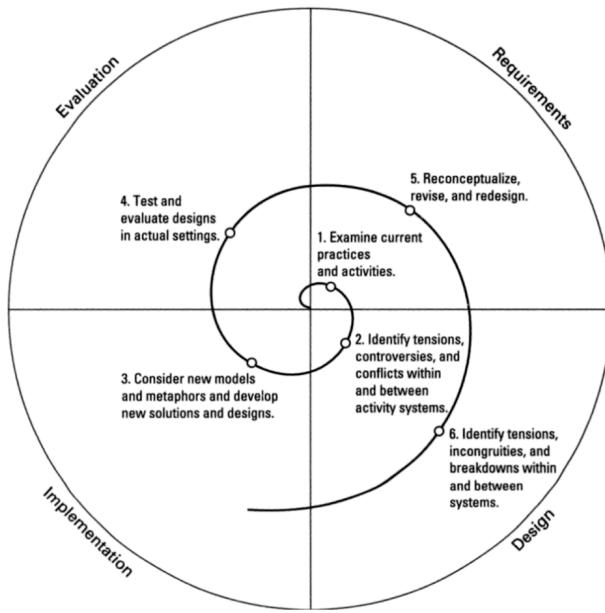
Gambar 2.7. Ilustrasi *MDA Framework*

Gambar 2.7 menunjukkan sebuah ilustrasi dari pengembangan gamifikasi menggunakan kerangka kerja MDA. Kerangka kerja MDA digambarkan sebagai hubungan satu arah dari desainer ke pengguna. Kerangka kerja ini memungkinkan desainer membangun fungsi (*Mechanics*) yang pada gilirannya menyediakan interaksi pengguna yang berbeda (*Dynamics*), yang membawa emosi dan pengalaman kepada pengguna (*Aesthetics*). Biasanya, desainer lebih cenderung melihat permainan dari aspek mekanika (*Mechanics*), kemudian dinamika (*Dynamics*), dan terakhir estetika (*Aesthetics*), sedangkan pemain cenderung melihat ke arah yang berlawanan dimulai dari aspek estetika (*Aesthetics*), kemudian dinamika (*Dynamics*), dan terakhir mekanika (*Mechanics*).

Mekanika (*Mechanics*) berhubungan dengan elemen-elemen, kontrol, dan aturan yang diimplementasikan dalam permainan, seperti tindakan dasar, algoritma, mesin permainan, unsur-unsur permainan, dan sebagainya. Mekanika melibatkan berbagai tindakan, algoritma, dan struktur data dalam mesin permainan yang secara keseluruhan mendukung dinamika dalam permainan. Dinamika (*Dynamics*) menjelaskan bagaimana mekanika dalam permainan bekerja berdasarkan input dari pemain dan hubungannya dengan mekanika lainnya. Dinamika (*Dynamics*) memiliki potensi untuk menciptakan estetika (*Aesthetics*) bagi siapa pun yang memainkan game. Estetika ini dapat berupa kepuasan, kekecewaan, keimbangan, keraguan, dan berbagai perasaan lainnya yang timbul selama permainan.

### 2.3.6 *Activity-centered Design*

*Activity-centered Design* atau (ACD) merupakan metode desain sebuah sistem yang berfokus pada perilaku yang berkaitan dengan tugas tertentu. Pendekatan ini cocok untuk mendesain sebuah sistem yang memerlukan tindakan kompleks dengan pengguna yang beragam. Metode ini menggunakan *Iterative Design Cycle* seperti pada gambar 2.8.

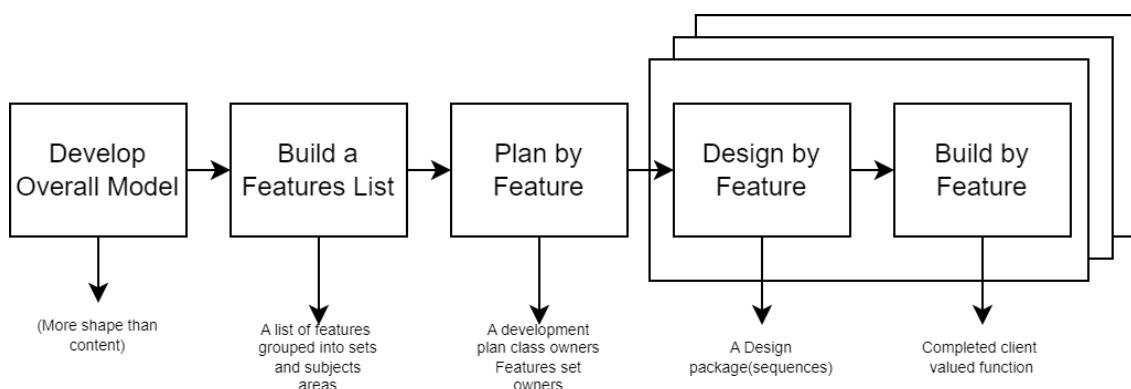


Gambar 2.8. An iterative-Design Cycle [5]

Tahap pertama pada metode ini ialah tahap *Requirements*. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi kebutuhan dan aktivitas. Kemudian pada tahap Desain *Design*, dilakukan identifikasi dan penyelesaian konflik yang mungkin timbul antara aktivitas dalam sistem. Selanjutnya pada tahap *Implementasi*, solusi dan desain dikembangkan dan dievaluasi pada tahap *Evaluation*. Akhirnya, siklus tersebut diulang hingga kebutuhan sistem tercapai.

### 2.3.7 Feature-Driven Development

*Feature-Driven Development* (FDD) adalah metode pengembangan perangkat lunak yang mengadopsi pendekatan iteratif dan merupakan salah satu pendekatan dalam kerangka metodologi *Agile*. Proses pengembangan perangkat lunak ini terdiri dari 5 aktivitas utama, yaitu *Develop Overall Model*, *Plan by Features*, *Design by Features*, dan *Build by Features*. 5 aktivitas tersebut divisualisasikan oleh gambar 2.9

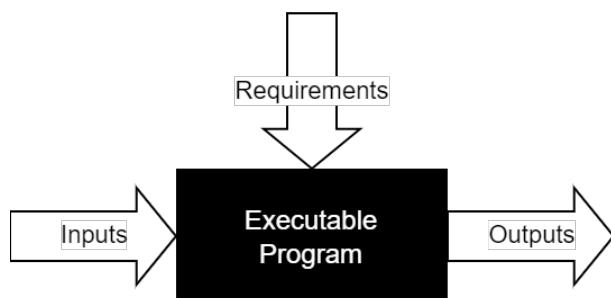


Gambar 2.9. Aktivitas utama *Feature-driven Development* [11]

Aktivitas yang pertama ialah *Develop Overall Model*, proses ini merupakan proses identifikasi dan memahami dasar permasalahan yang akan ditangani oleh perangkat lunak yang akan dikembangkan. Hasilnya berupa *high-level object model* yang sepanjang proses pengembangan akan terus disempurnakan. Dilanjutkan dengan proses *Build a Features List* dengan membuat daftar fitur yang akan dikembangkan dan mengelompokkannya ke dalam kelompok atau set terkait. Kemudian, proses *Plan by Feature* merupakan aktivitas yang menentukan pemilik dari suatu *Class* atau kelompok fitur. Setelah itu, untuk proses *Design by Feature* dan *Build by Feature* merupakan proses *modeling* yang lebih detail hingga mendapatkan hasil yang sesuai dengan kebutuhan. Proses *modeling* tersebut termasuk pengembangan kode, dan *Testing system*.

### 2.3.8 *Black Box Testing*

*Black Box Testing* merupakan salah satu pengujian yang dilakukan pada sebuah perangkat lunak. Pengujian ini berfokus pada suatu fungsionalitas suatu perangkat lunak, dimana fokus utamanya ialah input yang tersedia untuk suatu sistem dan output yang diharapkan untuk setiap nilai input. Metode *Black Box Testing* didasari oleh *software requirements* dan *specification*. Ini adalah teknik pengujian perangkat lunak di mana cara kerja internal dari item yang diuji tidak diketahui oleh pengujian. Metode ini juga disebut pengujian berbasis spesifikasi dan perilaku. Teknik ini dinamai demikian karena dalam pengujian ini, pengujian tidak perlu mengetahui implementasi kode internal aplikasi. Pengujian ini menangani input valid dan tidak valid sesuai dengan kebutuhan *User*. Representasi pengujian ini divisualisasikan oleh gambar 2.10.



Gambar 2.10. Representasi BlackBox Testing

Dalam melakukan pengujian ini, ada beberapa teknik yang dapat dilakukan. Teknik-teknik tersebut diantaranya ialah:

***Equivalence partitioning*** teknik ini digunakan untuk merancang kasus uji (*Test Cases*).

Dalam metode ini, nilai-nilai input diambil dan dikelompokkan ke dalam partisi-partisi. Partisi tersebut terdiri dari nilai-nilai yang valid dan tidak valid. Kasus uji kemudian dirancang dari setiap partisi untuk mendeteksi kesalahan yang mungkin terjadi

**Boundary Value Analysis** Teknik ini digunakan untuk merancang kasus uji guna mengungkap kesalahan. Dalam teknik ini, diambil nilai batas atau nilai batas terdekat dari domain input sebagai data uji. Kasus Uji dirancang untuk nilai batas yang valid maupun tidak valid. Satu Kasus Uji dipilih dari setiap nilai batas.

**Cause Effect Graphing** Ini adalah teknik perancangan pengujian perangkat lunak yang berfokus pada perilaku eksternal sistem. Teknik ini menentukan hubungan logis antara kondisi masukan dan keluaran dengan bantuan operator Boolean. Nilai masukan mewakili 'Penyebab' dan nilai keluaran mewakili 'Efek'. Hubungan antara Penyebab dan Efek membantu dalam membuat kasus uji.

**Decision Table Based Testing** Ini adalah teknik yang baik untuk menangani sejumlah besar input dan keluaran yang terkait. Decision Table memiliki sifat kelengkапannya; tabel ini berisi semua kemungkinan nilai dari kondisi yang ada. Ini sangat berguna untuk mengubah alur bisnis yang kompleks menjadi kasus uji.

**Error Guessing** Ini adalah teknik untuk mengasumsikan dan menebak. Tester berpengalaman mencari tahu cacat-cacat yang ada. Keberhasilan teknik ini sepenuhnya bergantung pada kemampuan tester, seorang tester yang baik tahu di mana dan jenis cacat yang paling sering ditemukan.

### 2.3.9 System Usability Scale(SUS)

Pengujian kebergunaan atau *Usability Testing* merupakan salah satu upaya proses evaluasi yang dilakukan untuk mengukur sejauh mana sebuah produk atau sistem memenuhi kebutuhan dan harapan pengguna. Tujuan dari pengujian kebergunaan adalah untuk memastikan bahwa produk atau sistem dapat digunakan dengan mudah, efektif, dan memuaskan pengguna. Salah satu cara untuk mengukur kebergunaan adalah dengan menggunakan *System Usability Scale*. *System Usability Scale* atau (SUS) merupakan sebuah kuesioner yang digunakan untuk mengukur tingkat kegunaan dari suatu sistem berdasar sudut pandang subjektif pengguna. Hasil pengujian SUS adalah skor dengan rentang nilai 1-100 dan tidak menggunakan perhitungan yang rumit. Kuesioner SUS terdiri dari sepuluh pertanyaan yang mengandung pernyataan positif dan negatif. Responden diminta untuk memberikan jawaban berdasarkan skala 1-5, di mana 1 menunjukkan "Sangat Tidak Setuju", 2 menunjukkan "Tidak Setuju", 3 menunjukkan "Netral", 4 menunjukkan "Setuju", dan 5 menunjukkan "Sangat Setuju".

Tabel 2.3. Tabel pertanyaan kuesioner

Kode	Pertanyaan	Jawaban				
		1	2	3	4	5
Q1	Menurut saya, saya akan sering menggunakan aplikasi ini					
Q2	Menurut saya aplikasi ini cukup rumit					
Q3	Menurut saya aplikasi ini mudah digunakan					
Q4	Menurut saya, saya perlu bantuan orang teknis agar dapat menggunakan sistem ini					
Q5	Menurut saya, fungsi-fungsi dalam aplikasi ini sudah terintegrasi dengan baik					
Q6	Menurut saya, banyak fitur aplikasi yang tidak konsisten					
Q7	Menurut saya, aplikasi ini akan cepat dipelajari oleh banyak orang					
Q8	Menurut saya aplikasi ini susah digunakan					
Q9	Saya merasa percaya diri ketika menggunakan aplikasi ini					
Q10	Saya harus mempelajari banyak hal agar dapat menggunakan aplikasi ini					

Setiap pertanyaan memiliki skor kontribusi antara 0 hingga 4. Untuk pertanyaan positif dengan angka ganjil (1, 3, 5, 7, dan 9), skor kontribusi diperoleh dengan mengurangi 1 dari posisi skala. Sedangkan untuk pertanyaan negatif dengan angka genap (2, 4, 6, 8, dan 10), skor kontribusi diperoleh dengan mengurangi posisi skala dari 5. Selanjutnya, nilai kontribusi total dari setiap pertanyaan dikalikan dengan 2,5 untuk mendapatkan skor akhir dari SUS. Berikut adalah rumus untuk menghitung skor SUS bagi setiap responden.

$$\text{SUS Score} = ((Q1 - 1) + (5 - Q2) + (Q3 - 1) + (5 - Q4) + (Q5 - 1) + (5 - Q6) + (Q7 - 1) + (5 - Q8) + (Q9 - 1) + (5 - Q10)) * 2.5 \quad (2-1)$$

Skor akhir SUS didapatkan dari perhitungan rata-rata skor SUS dari setiap responden. Menurut studi yang dilakukan oleh Bangor et al., jika rata-rata skor SUS berada di bawah 20,3, maka dikategorikan sebagai "Worst". Jika rata-rata skor berada di atas 20,3, maka

dikategorikan sebagai "Awful". Rata-rata skor di atas 35,7 dikategorikan sebagai "Poor", di atas 50,9 sebagai "OK", di atas 71,4 sebagai "Good", di atas 85,5 sebagai "Excellent", dan di atas 90,9 sebagai "Best".

$$\text{SUS Average} = \frac{\sum (\text{SUS Score Individual})}{\text{Total respondents}} \quad (2-2)$$

Worst	Awful	Poor	Ok	good	Excellent	Best
< 20,3	>20,3	>35,7	>50,9	>71,4	>85,5	>90,9

### 2.3.10 *User Experience Questionnaire(UEQ)*

User Experience Questionnaire (UEQ) adalah sebuah kuesioner yang digunakan untuk mengukur pengalaman pengguna dari suatu produk interaktif. Kuesioner ini merupakan alat yang sering digunakan untuk mengevaluasi kualitas dan kegunaan perangkat lunak berdasarkan pendapat pengguna. Kuesioner UEQ pertama kali dibuat dalam versi bahasa Jerman oleh Schrepp et al. pada tahun 2005. Saat ini, kuesioner UEQ telah diterjemahkan ke dalam 20 bahasa. Kuesioner UEQ adalah metode pengukuran yang mudah digunakan, dapat diandalkan, dan valid untuk mengukur pengalaman pengguna. Kuesioner ini dapat digunakan sebagai tambahan dalam metode evaluasi lain untuk mendapatkan penilaian kualitas subjektif.

Evaluasi pengukuran berbasis kuesioner UEQ dibagi menjadi 6 skala aspek dengan 26 butir pernyataan , yaitu :

1. *Attractiveness*: Seberapa menarik suatu produk secara keseluruhan
2. *Perspicuity*: Seberapa mudah suatu produk digunakan oleh pengguna
3. *Efficiency*: Seberapa cepat pengguna menyelesaikan tugas pada suatu produk tanpa kesusahan
4. *Dependability*: Seberapa besar kontrol pengguna dalam menggunakan produk
5. *Stimulation*: Seberapa baik suatu produk memotivasi pengguna
6. *Novelty*: Seberapa inovatif dan kreatif suatu produk

Skala keattraktifan terdiri dari enam pernyataan, sementara skala aspek lainnya terdiri dari empat pernyataan. Setiap pernyataan memiliki tujuh rentang skala dari -3 hingga +3. Rentang -3 menggambarkan jawaban yang paling negatif, 0 menggambarkan jawaban netral, dan +3 menggambarkan jawaban yang paling positif. Setelah mengumpulkan hasil kuesioner UEQ, langkah selanjutnya adalah menganalisis data kuesioner tersebut untuk mendapatkan ukuran kinerja dari produk yang dievaluasi. Hasil evaluasi kuesioner

UEQ terhadap suatu produk dikelompokkan ke dalam lima kategori berdasarkan skala aspek yang diukur.

1. *Excellent*: berada dalam 10% hasil terbaik.
2. *Good*: 10% hasil dalam kumpulan data tolak ukur lebih baik dan 75% hasil lainnya lebih buruk.
3. *Above Average*: 25% hasil dalam kumpulan data tolak ukur lebih baik dan 50% hasil lainnya lebih buruk
4. *Below Average*: 50% hasil dalam kumpulan data tolak ukur lebih baik dan 25% hasil lainnya lebih buruk.
5. *Bad*: berada dalam 25% hasil paling buruk.

	1	2	3	4	5	6	7	
menyusahkan	<input type="radio"/>	menyenangkan						
tak dapat dipahami	<input type="radio"/>	dapat dipahami						
kreatif	<input type="radio"/>	monoton						
mudah dipelajari	<input type="radio"/>	sulit dipelajari						
bermanfaat	<input type="radio"/>	kurang bermanfaat						
membosankan	<input type="radio"/>	mengasyikkan						
tidak menarik	<input type="radio"/>	menarik						
tidak dapat diprediksi	<input type="radio"/>	dapat diprediksi						
cepat	<input type="radio"/>	lambat						
berdaya cipta	<input type="radio"/>	konvensional						
menghalangi	<input type="radio"/>	mendukung						
baik	<input type="radio"/>	buruk						
rumit	<input type="radio"/>	sederhana						
tidak disukai	<input type="radio"/>	menggembirakan						
lazim	<input type="radio"/>	terdepan						
tidak nyaman	<input type="radio"/>	nyaman						
aman	<input type="radio"/>	tidak aman						
memotivasi	<input type="radio"/>	tidak memotivasi						
memenuhi ekspektasi	<input type="radio"/>	tidak memenuhi ekspektasi						
tidak efisien	<input type="radio"/>	efisien						
jelas	<input type="radio"/>	membingungkan						
tidak praktis	<input type="radio"/>	praktis						
terorganisasi	<input type="radio"/>	berantakan						
atraktif	<input type="radio"/>	tidak atraktif						
ramah pengguna	<input type="radio"/>	tidak ramah pengguna						
konservatif	<input type="radio"/>	inovatif						

Gambar 2.11. Pertanyaan kuesioner *User Experience Questionnaire*(UEQ)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Pada bab ini, akan dilakukan penjelasan mengenai alat dan bahan pendukung dari tugas akhir ini. Alat dan bahan tersebut berupa perangkat keras, perangkat lunak, dan bahan data. Selain itu, bab ini juga akan memaparkan mengenai alur dan urutan pengeraaan Tugas Akhir.

#### **3.1 Alat dan Bahan Tugas akhir**

Alat yang digunakan untuk mengembangkan Aplikasi ini terdiri dari Perangkat Keras dan Perangkat Lunak.

##### **3.1.1 Alat Tugas akhir**

###### **3.1.1.1 Perangkat Keras**

1. *laptop* dengan spesifikasi minimum anu, pada tugas akhir ini digunakan *Laptop Asus ROG Zephyrus G14* dengan spesifikasi sistem operasi Windows 11, *processor* AMD Ryzen 5 4600HS with Radeon Graphics @ 3,00 GHz, memori 16GB DDR4, grafis NVIDIA GeForce GTX 1650Ti (4GB), SSD 512GB.
2. *Smartphone* dengan spesifikasi minimum anu, pada tugas akhir ini digunakan *Smartphone Samsung Galaxy S20 Ultra* dengan spesifikasi OS Android 13 (Tiramisu), CPU Octa-core (2x2.73 GHz Mongoose M5, 2x2.50 GHz Cortex-A76, 4x2.0 GHz Cortex-A55), GPU Mali-G77 MP11, Internal 128 GB, 12GB RAM.

###### **3.1.1.2 Perangkat Lunak**

1. *laptop* dengan spesifikasi minimum anu, pada tugas akhir ini digunakan *Laptop Asus ROG Zephyrus G14* dengan spesifikasi sistem operasi Windows 11, *processor* AMD Ryzen 5 4600HS with Radeon Graphics @ 3,00 GHz, memori 16GB DDR4, grafis NVIDIA GeForce GTX 1650Ti (4GB), SSD 512GB.
2. *Smartphone* dengan spesifikasi minimum anu, pada tugas akhir ini digunakan *Smartphone Samsung Galaxy S20 Ultra* dengan spesifikasi OS Android 13 (Tiramisu), CPU Octa-core (2x2.73 GHz Mongoose M5, 2x2.50 GHz Cortex-A76, 4x2.0 GHz Cortex-A55), GPU Mali-G77 MP11, Internal 128 GB, 12GB RAM.

### **3.1.2 Bahan Tugas akhir**

Bahan yang digunakan untuk Tugas Akhir ini ialah sebagai berikut :

1. Materi mata kuliah *System Diagnosis Berbasis Pembantu Keputusan* (SBPK) dari Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi berupa file .pptx
2. Data hasil wawancara pada Mahasiswa Teknik Biomedis sebagai informasi tambahan pembuatan *User Persona*
3. Data kuesisioner hasil pengujian *System Usability Scale (SUS)* dan *User Experience Questionnaire(UEQ)*

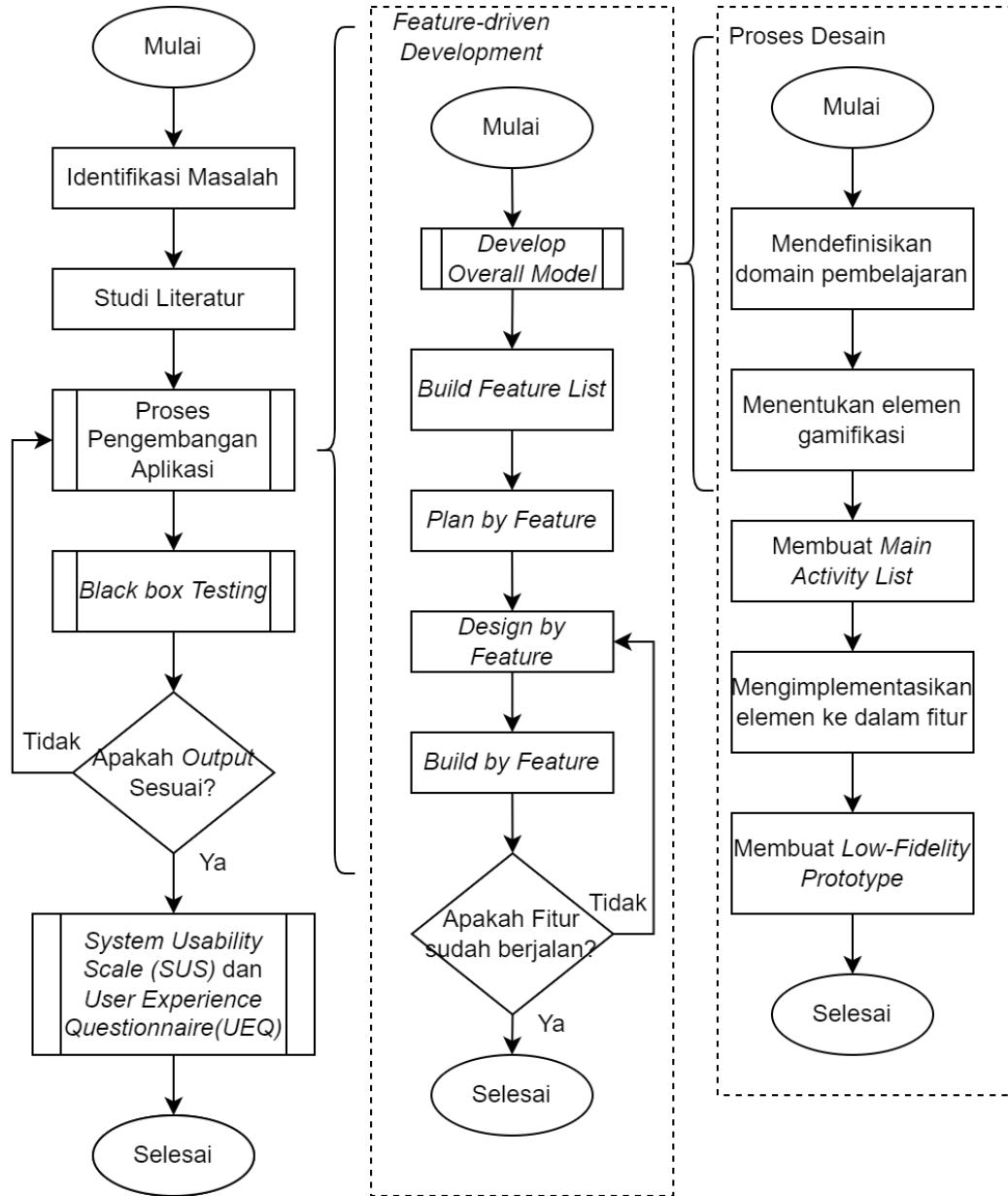
### **3.2 Metode yang Digunakan**

Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini akan mengadopsi dari metode yang telah digunakan dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Dalam pengembangan desain, penelitian ini akan menggunakan metode pengembangan desain berbasis aktivitas atau *Activity-centered Design*. Metode ini digunakan karena proses pengembangan akan berfokus pada aktivitas utama dari pembelajaran *Clinical Decision Support System*. Selain itu juga, dalam proses pengembangan gamifikasi akan teratur berdasarkan setiap aktivitas yang sudah dirancang. Metode pengembangan design ini akan bersinergi dengan pengembangan aplikasi yang akan digunakan yakni metode *Feature-driven Development*. *Activity-Centered Design* dapat memberikan wawasan yang berharga dalam pemahaman pengguna, kebutuhan mereka, dan konteks penggunaan. Informasi ini dapat digunakan dalam identifikasi dan perencanaan fitur-fitur yang akan dikembangkan dalam pendekatan *Feature-Driven Development*. Dengan memahami aktivitas pengguna secara mendalam, penulis dapat merancang dan mengembangkan fitur-fitur yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Kedua proses desain dan pengembangan tersebut akan didasarkan oleh sebuah kerangka kerja gamifikasi. Kerangka kerja gamifikasi yang akan digunakan dalam tugas akhir ini ialah *MDA Framework* atau *Mechanics, Dynamics, and Aesthetics Framework*. Pendekatan kerangka kerja ini digunakan karena bersifat komprehensif dan berfokus pada pengalaman pemain [8].

### **3.3 Alur Tugas Akhir**

Penelitian ini akan dibagi menjadi tahap *Design* dan implementasi desain gamifikasi, tahap *Development* dan Tahap pengujian. Metode yang digunakan pada tahap *Design* aplikasi ini menggunakan metode design *Activity-centered Design* dengan mengadopsi *Framework Gamifikasi Mechanics, Dynamics, Aesthetics* untuk implementasi gamifikasi ke dalam desain tersebut. Untuk tahap *Development* perangkat lunaknya sendiri akan menggunakan metode *Feature-Driven Development*. Selanjutnya untuk akan dilakukan tahap pegujian, penulis akan mengujikan Fungsionalitas Aplikasi yang telah

dikembangkan menggunakan Pengujian *Black Box Testing*. Kemudian dilanjutkan dengan Pengujian *System Usability Scale* dan *User Experience Questionnaire* untuk meng-evaluasi pengalaman pengguna mengenai Aplikasi yang telah dikembangkan. Secara keseluruhan, Alur Tugas Akhir ini dapat dilihat secara lengkap pada gambar 3.1



Gambar 3.1. Alur Tugas Akhir

### 3.3.1 Identifikasi Masalah

Secara keseluruhan, penelitian ini akan membahas mengenai sebuah pembelajaran dalam sebuah ilmu yang spesifik, yaitu ilmu tentang *Clinical Decision Support System*. Hal yang pertama dilakukan dalam penelitian ini ialah mengidentifikasi masalah yang dihadapi sebagai motivasi awal penulis untuk melakuakn penelitian. Identifikasi masalah dengan cara observasi mengenai masalah yang dihadapi dalam sebuah pembelajaran.

Observasi yang dilakukan ialah dengan mencari jurnal dan fakta terkait proses pembelajaran dan hubungannya dengan efektivitas pembelajaran. Dalam penemuannya, salah satu masalah yang masih dihadapi dari sebuah proses pembelajaran ialah mengenai efektivitas pembelajaran yang dipengaruhi oleh motivasi dan kesiapan mahasiswa atau siswa [6]. Pada sumber yang sama juga dijelaskan bahwa salah satu upaya untuk meningkatkan efektivitas sebuah pembelajaran ialah dengan menggunakan sebuah media pembelajaran yang tepat. Penjelasan tersebut dijelaskan pada buku yang ditulis oleh Hasan(2021) yang berjudul "Media Pembelajaran" [6]. Tentu saja demikian, bagaimana kita dapat mendapatkan ilmu jika kita sendiri tidak memiliki keinginan untuk mendapatkannya. Salah satu strategi dalam menangani masalah tersebut ialah implementasi *game desain* pada media pembelajaran tersebut [7], tapi tidak sembarang *game elemen* dapat dimasukan ke dalam sebuah media pembelajaran. Pemilihan *game element* yang tepat merupakan aspek penting dalam pengembangan media pembelajaran yang efektif [1]. Pernyataan tersebut mengarahkan penulis pada sebuah pertanyaan "Bagaimana memilih *game element* yang tepat untuk sebuah media pembelajaran".

Ilmu yang dibahas pada penelitian ini akan lebih spesifik pada ilmu *Clinical Decision Support System*. Ilmu ini merupakan salah satu ilmu yang sedang populer dan potensinya sangat besar dalam dunia medis<sup>1</sup>. Ilmu ini tentu saja menarik untuk dipelajari mengingat potensinya yang besar dan masih bisa digali lagi, tapi masih belum ada media pembelajaran interaktif yang menyediakan pembelajaran mengenai ilmu ini.

Dari pernyataan-pernyataan tersebut, penulis dapat mengidentifikasi masalah yang dihadapi ialah media pembelajaran terkadang membosankan, dan hal tersebut akan berpengaruh ke dalam keefektivan pembelajaran. Selain itu, ilmu *Clinical Decision Support System* belum menyediakan media pembelajaran interaktif yang dapat menarik minat pengguna untuk mempelajarinya. Dari masalah yang dihadapi, kemudian dapat dirumuskan kemungkinan solusi yang dapat menyelesaikan masalah tersebut. Salah satunya ialah dengan mengembangkan sebuah media pembelajaran yang secara spesifik membahas mengenai *Clinical Decision Support System*. Tidak sampai di sana, tentu saja media pembelajaran yang dikebanggakan perlu memperhatikan faktor utama dari sebuah pembelajaran yaitu keefektivan pembelajaran.

### 3.3.2 Studi Literatur

Proses studi literatur pada penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memperluas pemahaman mengenai isu yang serupa yang terjadi di lokasi lain, solusi pengembangan desain yang telah diimplementasikan oleh peneliti lain, serta implementasi gamifikasi yang melibatkan pemahaman tentang berbagai aspek, mulai dari jenis domain

---

<sup>1</sup>Croskerry, Pat. "The theory and practice of clinical decision-making." Canadian Journal of Anesthesia 52.Supp1 (2005): R1-R8.

pembelajaran atau *Type of Knowledge* hingga *Framework* yang digunakan. Hal ini dilakukan melalui pembelajaran teori-teori, telaah buku, jurnal, dan sumber informasi lainnya yang relevan. Informasi yang diperoleh dari studi literatur tersebut akan menjadi dasar pertimbangan dalam mengembangkan fitur-fitur yang tepat untuk mengatasi masalah yang ada.

### **3.3.3 *Develop Overall Model***

Setelah menelaah literatur yang ada, dilanjutkan dengan proses pengembangan. Proses pengembangan aplikasi ini dimulai dari mendesain model keseluruhan untuk sebuah aplikasi pembelajaran. Sebelum melakukan proses desain, penulis akan menentukan domain ilmu yang akan dipelajari dalam sebuah media pembelajaran yang akan dikembangkan. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah untuk menetapkan elemen gamifikasi pada aplikasi tersebut.

Domain pembelajaran *Clinical Decision Support System* dikategorikan sebagai *Declarative Knowledge* karena tipe mencakup pengetahuan tentang konsep-konsep dasar mengenai CDSS, seperti definisi CDSS, komponen-komponennya, prinsip-prinsip desain, dan metode evaluasi. yang berhubungan dengan pengetahuan yang berkaitan dengan fakta, informasi, atau konsep yang dapat dinyatakan dengan jelas. Dalam CDSS, pengetahuan deklaratif mencakup pengetahuan medis dan informasi terkait yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan klinis.

#### **3.3.3.1 *User persona***

Sebelum melakukan proses desain, akan dibuat terlebih dahulu sebuah *user persona* dari gambaran umum aplikasi yang akan dibuat. *User persona* adalah representasi fiktif dari pengguna ideal atau target yang dibuat berdasarkan analisis dan pemahaman tentang karakteristik, kebutuhan, dan tujuan pengguna yang sebenarnya. Pembuatan *user persona* adalah untuk membantu dalam memahami target dan membantu dalam merancang pengalaman pengguna yang lebih relevan dan efektif. Dalam penelitian ini, *user persona* dibuat berdasarkan informasi yang didapatkan melalui wawancara salah satu target audiense yaitu selaku mahasiswa yang sudah pernah mempelajari *Clinical Decision Support System*.

**Cameron Williamson**



AGE 27  
EDUCATION Masters in Business  
STATUS Single  
OCCUPATION Sales Manager  
LOCATION Sydney  
TECH LITERATE High

**“** I am used to with online service and I usually do my online shopping from Instagram

**Bio**

She currently lives in Sydney. She finished her master in businesss and has just been promoted to Sales Manager. She is currently single and like to go out with friends on long holidays.

**Core needs**

- Need to find people with similar skills that can help her tackle company goals.
- View all her hirings in an overview
- The price of the service is very important

**Frustrations**

- Price is high related to quality they provide
- Currently finds perect people from past work relations, family, friends and within my circle and online which is tedious
- Not much choice and comparison not available

**Brands**






**Personality**

Extrovert
Reader

**Payment medium**



Digital Payment

**Platform**



Mobile App

Gambar 3.2. User Persona

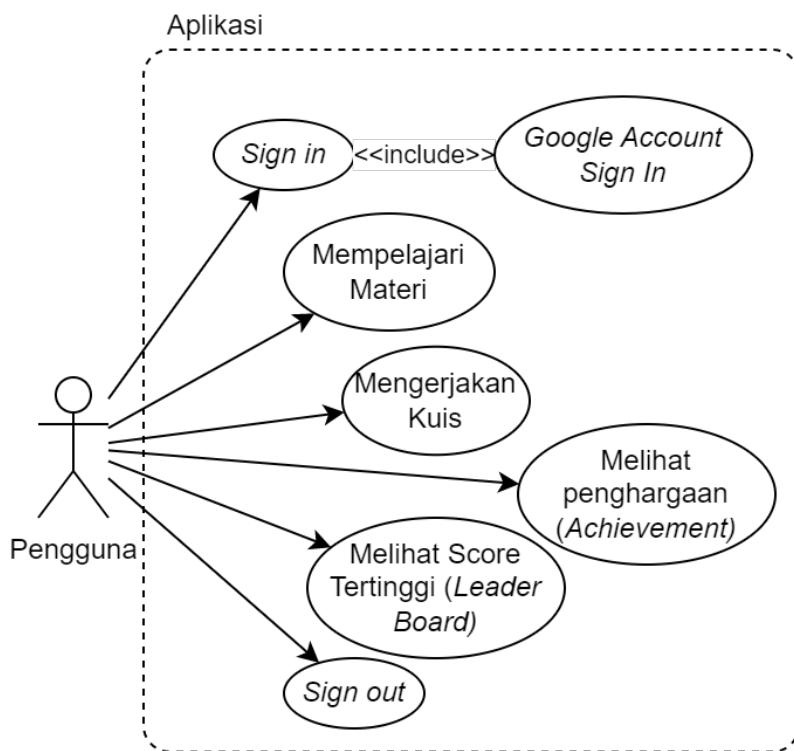
### 3.3.3.2 *Activity-centered Design*

Tabel 3.1. Struktur aktivitas utama

ID	Aktivitas Utama
A-01	<i>Google Sign-in</i>
A-02	Melihat <i>dashboard</i> halaman utama
A-03	Mempelajari materi
A-04	Mengerjakan kuis singkat mengnai materi
A-05	Melihat urutan <i>Leaderboard</i> dari kuis terkait
A-06	Melihat penghargaan atau <i>Achievement</i> berdasarkan kuis terkait
A-07	<i>Log-Out</i>

27

Tabel 3.1 merupakan daftar aktivitas utama untuk aplikasi yang akan dikembangkan. Secara keseluruhan aplikasi pembelajaran yang akan dikembangkan memiliki tujuan untuk mempelajari *Clinical Decision Support System* dimana aktivitasnya utamanya diantaranya mempelajari materi, dan melakukan kuis untuk melatih pemahaman. Dari daftar aktivitas tersebut, kemudian dirancang sebuah *Use Case Diagram* sebagai gambaran umumnya (gambar 3.3).



Gambar 3.3. *Use Case Diagram*

### 3.3.3.3 Gamification Design

Proses pengembangan gamifikasi dalam aplikasi ini akan mengikuti kategori domain pembelajaran atau *Type of Knowledge*. Seperti yang sudah dijelasakan sebelumnya, Domain pembelajaran ilmu *Clinical Decision Support System* dapat dikategorikan sebagai *Declarative Knowledge*. Tipe kategori *Declarative Knowledge* memiliki definisi sebagai declarative knowledge dapat didefinisikan sebagai jenis pengetahuan yang mencakup fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, dan aturan-aturan yang dapat dinyatakan secara eksplisit. Dalam buku yang ditulis oleh Kapp(2012), setiap domain pembelajaran memiliki elemen gamifikasinya masing-masing. Dalam bukunya menjelaskan domain *Declarative Knowledge* memiliki elemen gamifikasi *Story/Narrative*, *Sorting*, *Matching*, dan *Replayability*. Lebih lengkapnya pada tabel 3.2

Tabel 3.2. Domain *Declarative Knowledge*

<b>Domain Pembelajaran</b>	<b>Definisi</b>	<b>Strategi Instruksi</b>	<b>Elemen Gamifikasi</b>	<b>Contoh</b>
<i>Declarative Knowledge</i>	Asosiasi antara dua atau lebih objek. Ini biasanya berupa fakta, istilah khusus, dan singkatan. Kontennya harus dihafal.	Elaborasi, Pengorganisasian, Asosiasi, Pengulangan	<i>Story/Narrative, Sorting, Matching, dan Replayability</i>	<i>Trivia, Hang-man, Drag and Drop</i>

Dari hubungan tersebut, elemen gamifikasi yang akan digunakan ialah *Story/Narrative* dan akan dikemas dalam bentuk materi yang dapat diakses secara berurutan mengenai *Clinical Decision Support System*. Selain itu, elemen tersebut dapat dikemas dalam sebuah kuis singkat untuk menguji pemahaman. Kuis yang dapat dilakukan dapat dikerjakan secara berulang ulang sehingga memenuhi elemen gamifikasi *Replayability*. Kedua elemen ini, ialah elemen utama yang kemudian akan dikembangkan lagi dalam kerangka kerja gamifikasi. Proses pengembangan gamifikasi akan menggunakan pendekatan kerangka kerja MDA yang terdiri dari *Mechanics, Dynamics, and Aesthetics*. Penggunaan metode dan rancangan ini disesuaikan dengan kebutuhan dan tujuan adanya gamifikasi dalam aplikasi yang dikembangkan. Acuan pengembangan desain ini akan mengikuti dengan Aktivitas Utama yang sudah dirumuskan sebelumnya pada tabel 3.1. Pengembangan ini dimulai dari pengembangan *Game Mechanics*.

*Game Mechanics* berfokus pada aturan pada peraturan pada permainan. Mekanika permainan yang tersusun pada aplikasi ini ialah :

**Modes** pada aplikasi, akan terdapat 2 mode, yaitu pembelajaran materi dan Kuis. Pembelajaran materi melibatkan materi-materi dasar mengenai *Clinical Decision Support System*. Pengguna dapat membaca materi secara berurutan dimulai dari konsep umum *DSS, CDSS, Medical Diagnostic Test*, dan *Electronic Health Record*. Selain itu ada mode kuis yang merupakan elemen mekanik yang melibatkan pertanyaan dan jawaban. Pengguna dapat menguji pengetahuan mereka dan mendapatkan poin atau penghargaan berdasarkan hasil kuis yang mereka jawab dengan benar.

**Points** merupakan elemen mekanik yang digunakan untuk memberikan insentif kepada pengguna dalam menyelesaikan tugas atau mencapai tujuan tertentu. Poin dapat diberikan berdasarkan aktivitas atau pencapaian tertentu dalam aplikasi Anda.

**Achievement** merupakan elemen mekanik yang memberikan penghargaan kepada pengguna ketika mereka mencapai tujuan atau melakukan pencapaian tertentu dalam aplikasi. Pencapaian ini dapat berupa sertifikat, badge, atau level yang diberikan kepada pengguna sebagai bentuk pengakuan atas prestasi mereka.

Selanjutnya telah mendesain mekanika game, dilanjutkan dengan mendesain dinamika permainan. *Dynamics* atau Dinamika merujuk pada perilaku sistem permainan yang timbul dari interaksi antara pemain dengan mekanika permainan. Ini mencakup respons terhadap tindakan pemain, aliran permainan, pola interaksi, dan perubahan yang terjadi seiring permainan berlangsung. Dinamika permainan yang tersusun pada aplikasi ini ialah :

**Materi yang diakses berurutan** merupakan elemen dinamis yang melibatkan pengguna dalam mengeksplorasi dan memperoleh pengetahuan secara berurutan. Pengguna dapat menavigasi melalui materi yang disusun dengan urutan tertentu untuk memahami konten aplikasi secara sistematis.

**Leaderboard** Merupakan elemen dinamis yang memungkinkan pengguna untuk melihat peringkat mereka dan peringkat pengguna lain dalam aplikasi. Ini menciptakan dinamika persaingan di antara pengguna, mendorong mereka untuk mencapai skor tinggi dan berada di peringkat teratas.

Akhir dari kerangka kerja ini kemudian dilanjutkan dengan mendesain estetika permainan. *Aesthetics* atau estetika merujuk pada perasaan, emosi, dan kepuasan yang dirasakan oleh pemain saat bermain. Estetika memberikan dimensi pengalaman permainan yang melibatkan elemen seperti kegembiraan, kepuasan, kekaguman, dan tantangan. Estetika permainan yang tersusun pada aplikasi ini ialah :

**Unlocking Part** berdasarkan urutan, diharapkan pengguna mendapatkan perasaan untuk membuka materi baru.

**On Boarding** sebagai panduan kepada pengguna baru untuk membantu pengguna mengikuti dinamika permainan yang dibuat.

**Desain Visual** sebagai elemen antarmuka yang melibatkan tampilan dan estetika aplikasi Anda. Desain visual yang menarik dan konsisten dapat meningkatkan pengalaman pengguna dan membuat aplikasi lebih menarik.

Setelah mendesain keseluruhan gamifikasi, proses selanjutnya ialah menuliskan daftar fitur yang akan diimplementasikan dalam aplikasi yang dikembangkan. Penulisan daftar fitur ini tentunya merupakan fitur yang sudah dimodifikasi dengan elemen gamifikasi atau bisa disebut dengan pengembangan aktivitas utama yang sudah melalui proses gamifikasi.

### 3.3.4 Build Feature List

Proses *Build Feature List* akan menuliskan daftar fitur yang dikembangkan dari desain gamifikasi yang sudah dibuat. Daftar-daftar yang akan dijelaskan ini adalah perkembangan aktivitas yang lebih detail dari aktivitas utama pada tabel 3.1. Dengan demikian, fitur aktivitas utama akan menjadi kelompok fitur set yang memiliki bagian-bagian fitur lainnya.

Tabel 3.3. Daftar Fitur

Aktivitas Utama	Fitur	ID
<i>Sign-in</i>	Menampilkan halaman Sign-in	F-01
	Mencatat <i>user</i> baru ketika melakukan <i>Sign-in</i> pertama	F-02
	Aplikasi dapat memberikan akses pengguna ketika pengguna sudah terdaftar	F-03
Melihat <i>dashboard</i> halaman utama	Menampilkan halaman <i>On Boarding</i> jika <i>useer</i> belum terdaftar	F-04
	Menampilkan halaman utama aplikasi	F-05
	Menampilkan <i>side drawer</i>	F-06
	<i>Dialog box Sign Up</i> jika memilih fitur, tapi <i>user</i> belum terdaftar	F-07
	Memilih fitur kuis dan fitur materi	F-08
Mempelajari materi	Menampilkan halaman daftar materi yang tersedia	F-09
	Menampilkan materi yang dipilih	F-10
	Keluar dari materi yang dipilih	F-11
	Fitur kunci materi jika materi sebelumnya belum dibaca	F-12
	Keluar dari halaman daftar materi dan kembali ke halaman utama	F-13
Mengerjakan kuis singkat mengnai materi	Menampilkan halaman daftar kuis	F-14
	Menampilkan halaman kuis yang dipilih	F-15
	Memilih salah satu jawaban kuis berbasis pilihan ganda	F-16
	Menampilkan halaman kuis nomor selanjutnya	F-17
	Menampilkan halaman kuis nomor sebelumnya	F-18
	Menampilkan ringkasan kuis	F-19
	Menyelesaikan kuis	F-20

Aktivitas Utama	Fitur	ID
Mengerjakan kuis singkat mengnai materi	Menampilkan halaman daftar kuis	F-14
	Mendapatkan score kuis	F-21
	Mencatat score kuis	F-21
	Menampilkan warna merah untuk jawaban yang salah dan warna hijau untuk jawaban yang benar dalam ulasan kuis	F-22
	Memriksa 1 per 1 jawaban kuis setelah mendapatkan score	F-23
	Mengerjakan kembali kuis	F-24
	Menutup halaman kuis dan kembali ke halaman daftar kuis	F-24
	Menutup halaman daftar kuis dan kembali ke halaman utama	F-25
Melihat urutan <i>Leaderboard</i> dari kuis terkait		F-25
		F-26
		F-27
Melihat penghargaan atau <i>Achievement</i> berdasarkan kuis terkait		F-28
		F-29
		F-30
		F-31
<i>Log-Out</i>		F-32

### 3.3.5 Plan by Feature

Proses ini adalah perencanaan pengembangan atau proses membentuk *project timeline* dari seluruh fitur pada setiap feature set seperti yang terlihat pada Tabel

<b><i>Feature Set</i></b>	<b>Fitur</b>	<b>ID</b>
<i>Sign-in</i>		F-01
		F-02
		F-03
<i>Log-Out</i>		F-32
Mengerjakan kuis singkat mengnai materi		F-14
		F-15
		F-16
		F-17
		F-18
		F-19
		F-20
		F-21
		F-22
		F-23
		F-24

<b>Feature Set</b>	<b>Fitur</b>	<b>ID</b>
Melihat urutan <i>Leaderboard</i> dari kuis terkait		F-25
		F-26
		F-27
Melihat <i>dashboard</i> halaman utama		F-04
		F-05
		F-06
		F-07
Mempelajari materi		F-08
		F-09
		F-10
		F-11
		F-12
		F-13
Melihat penghargaan atau <i>Achievement</i> berdasarkan kuis terkait		F-28
		F-29
		F-30
		F-31

Urutan pengembangan tidak mengikuti tabel sebelumnya. Tabel anu diurutkan berdasarka fitur yang paling utama dalam aplikasi ini.

### 3.3.6 *Design by Feature*

Setelah menyusun daftar fitur dan merencanakan pengembangannya, selanjutnya adalah pembuatan design sesuai dengan perencangaan pengembangan. Proses ini akan mengembangkan desain prototype sebagai gambaran antarmuka aplikasi yang akan dikembangkan. Proses pengembangan prototype akan diimplementasikan pada prototype aplikasi mobile.

- 3.3.6.1 *Feature set : Sign-in***
- 3.3.6.2 *Feature set : Log-out***
- 3.3.6.3 *Feature set : Quiz***
- 3.3.6.4 *Feature set : Leaderboard***
- 3.3.6.5 *Feature set : Dashboard***
- 3.3.6.6 *Feature set : Materi***
- 3.3.6.7 *Feature set : Achievement***

### **3.3.7 *Build by Feature***

Pengembangan ini dipilih, karena metode yang ingin digunakan adalah memastikan setiap fitur gamifikasi sudah diimplementasikan dalam aplikasi

- 3.3.7.1 *Feature set : Sign-in***
- 3.3.7.2 *Feature set : Log-out***
- 3.3.7.3 *Feature set : Quiz***
- 3.3.7.4 *Feature set : Leaderboard***
- 3.3.7.5 *Feature set : Dashboard***
- 3.3.7.6 *Feature set : Materi***
- 3.3.7.7 *Feature set : Achievement***

### **3.3.8 Menguji Fungsionalitas Aplikasi *Black Box Testing***

pengujian ini diujikan untuk memastikan keseluruhan functional requirements sudah berjalan sesuai dengan harapan dan kemudian dapat diujikan langsung ke pengguna

- 3.3.9 Pengujian Aplikasi**
- 3.3.9.1 *System Usability Testing(SUS)***
- 3.3.9.2 *User Experience Questionnaire(UEQ)***

### **3.3.10 Analisis Hasil Pengujian**

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Desain Gamifikasi**

Poin pertama adalah membahas tujuan penelitian pertama. Dapat ditambahkan beberapa sub bab jika diperlukan.

#### **4.2 Aplikasi**

Poin kedua adalah membahas tujuan penelitian kedua. Dapat ditambahkan beberapa sub bab jika diperlukan. Dapat juga diteruskan ke Sub Bab Pembahasan hasil 3 dan seterusnya, jika ada tiga atau lebih tujuan penelitian.

#### **4.3 Analisis Hasil Pengujian**

Pembahasan penutup dapat menjelaskan mengenai kelebihan hasil pengembangan / penelitian dan kekurangan dibandingkan dengan skripsi atau penelitian terdahulu atau perbandingan terhadap produk lain yang ada di pasaran. Penulis dapat menggunakan tabel untuk membandingkan secara gamblang dan menjelaskannya.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Kesimpulan dapat diawali dengan apa yang dilakukan dengan tugas akhir ini lalu dilanjutkan dengan poin-poin yang menjawab tujuan penelitian, apakah tujuan sudah tercapai atau belum, tentunya berdasarkan data ataupun hasil dari Bab pembahasan sebelumnya. Dalam beberapa hal, kesimpulan dapat juga berisi tentang temuan/*findings* yang Anda dapatkan setelah melakukan pengamatan dan atau analisis terhadap hasil penelitian.

#### **5.2 Saran**

Saran berisi hal-hal yang bisa dilanjutkan dari penelitian atau skripsi ini, yang belum dilakukan karena batasan permasalahan. Saran bukan berisi saran kepada sistem atau pengguna, tetapi saran diberikan kepada aspek penelitian yang dapat dikembangkan dan ditambahkan di penelitian atau skripsi selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. M. Kapp, *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education.* John Wiley & Sons, 2012.
- [2] E. Pradanika, Y. Widjani, and Y. Rusmawati, “Designing gamification for programming learning applications,” in *2022 International Conference on Data and Software Engineering (ICoDSE)*, 2022, pp. 18–23.
- [3] A. E. Permanasari, B. R. P S, F. Y. S, M. P. Maharani, S. Wibirama, and J. Yunus, “Design of gamification for anatomy learning media,” in *2021 13th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE)*, 2021, pp. 122–126.
- [4] A. J. Irawan, F. A. T. Tobing, and E. E. Surbakti, “Implementation of gamification octalysis method at design and build a react native framework learning application,” in *2021 6th International Conference on New Media Studies (CONMEDIA)*, 2021, pp. 118–123.
- [5] G. Gay and H. Hembrooke, *Activity-centered design: An ecological approach to designing smart tools and usable systems.* Mit Press, 2004.
- [6] M. Hasan, M. Milawati, D. Darodjat, T. K. Harahap, T. Tahirim, A. M. Anwari, A. Rahmat, M. Masdiana, and I. Indra, “Media pembelajaran,” 2021.
- [7] J. Hu, “Gamification in learning and education: Enjoy learning like gaming: By sangkyun kim, kibong song, barbara lockee, and john burton. pp 159. pp 138. cham, switzerland: Springer international publishing ag. 2018.£ 55.16,(hbk). isbn 978-3-319-47282-9 (hbk),” 2020.
- [8] F. Marissa, T. M. Akhriza, A. L. Maukar, A. R. Wardhani, S. W. Iriananda, and M. Andarwati, “Gamifikasi (gamification) konsep dan penerapan,” *JOINTECS (Journal of Information Technology and Computer Science)*, vol. 5, no. 3, pp. 219–228, 2020.
- [9] R. T. Sutton, D. Pincock, D. C. Baumgart, D. C. Sadowski, R. N. Fedorak, and K. I. Kroeker, “An overview of clinical decision support systems: benefits, risks, and strategies for success,” *NPJ digital medicine*, vol. 3, no. 1, p. 17, 2020.
- [10] A. Arsyad *et al.*, “Media pembelajaran,” 2011.
- [11] S. R. Palmer and M. Felsing, *A practical guide to feature-driven development.* Pearson Education, 2001.

Catatan: Daftar pustaka adalah apa yang dirujuk atau disitasi, bukan apa yang telah dibaca, jika tidak ada dalam sitasi maka tidak perlu dituliskan dalam daftar pustaka.

## **LAMPIRAN**

### **L.1 Isi Lampiran**

Lampiran bersifat opsional bergantung hasil kesepakatan dengan pembimbing dapat berupa:

1. Bukti pelaksanaan Kuesioner seperti pertanyaan kuesioner, resume jawaban responden, dan dokumentasi kuesioner.
2. Spesifikasi Aplikasi atau Sistem yang dikembangkan meliputi spesifikasi teknis aplikasi, tautan unduh aplikasi, manual penggunaan aplikasi, hingga screenshot aplikasi.
3. Cuplikan kode yang sekiranya penting dan ditambahkan.
4. Tabel yang terlalu panjang yang masih diperlukan tetapi tidak memungkinkan untuk ditayangkan di bagian utama skripsi.
5. Gambar-gambar pendukung yang tidak terlalu penting untuk ditampilkan di bagian utama. Akan tetapi, mendukung argumentasi/pengamatan/analisis.
6. Penurunan rumus-rumus atau pembuktian suatu teorema yang terlalu panjang dan terlalu teknis sehingga Anda berasumsi bahwa pembaca biasa tidak akan menelaah lebih lanjut. Hal ini digunakan untuk memberikan kesempatan bagi pembaca tingkat lanjut untuk melihat proses penurunan rumus-rumus ini.

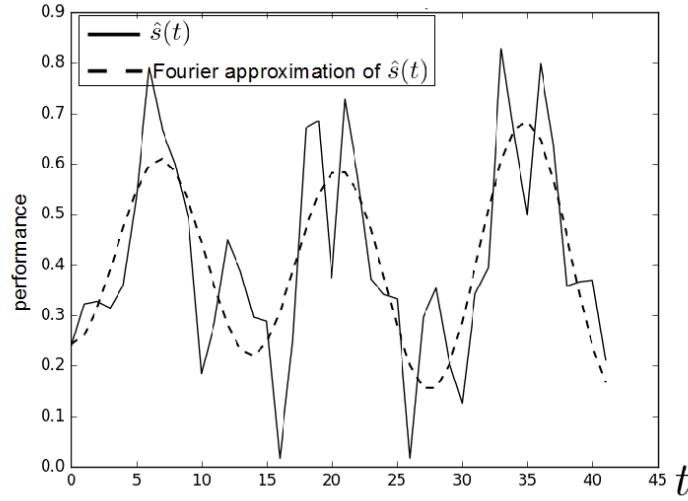
## LAMPIRAN

### L.2 Panduan Latex

#### L.2.1 Syntax Dasar

##### L.2.1.1 Penggunaan Sitasi

##### L.2.1.2 Penulisan Gambar



Gambar 1. Contoh gambar.

##### L.2.1.3 Penulisan Tabel

Tabel 1. Tabel ini

ID	Tinggi Badan (cm)	Berat Badan (kg)
A23	173	62
A25	185	78
A10	162	70

Contoh penulisan tabel bisa dilihat pada Tabel 1.

##### L.2.1.4 Penulisan formula

Contoh penulisan formula

$$L_{\psi_z} = \{t_i \mid v_z(t_i) \leq \psi_z\} \quad (1)$$

Contoh penulisan secara *inline*:  $PV = nRT$ . Untuk kasus-kasus tertentu, kita membutuhkan perintah "mathit" dalam penulisan formula untuk menghindari adanya jeda saat penulisan formula.

Contoh formula **tanpa** menggunakan "mathit":  $PVA = RTD$

Contoh formula **dengan** menggunakan "mathit":  $PVA = RTD$

### L.2.1.5 Contoh list

Berikut contoh penggunaan list

1. First item
2. Second item
3. Third item

## L.2.2 Blok Beda Halaman

### L.2.2.1 Membuat algoritma terpisah

Untuk membuat algoritma terpisah seperti pada contoh berikut, kita dapat memanfaatkan perintah *algstore* dan *algrestore* yang terdapat pada paket *algcompatible*. Pada dasarnya, kita membuat dua blok algoritma dimana blok pertama kita simpan menggunakan *algstore* dan kemudian di-restore menggunakan *algrestore* pada algoritma kedua. Perintah tersebut dimaksudkan agar terdapat kesinambungan antara kedua blok yang sejatinya adalah satu blok.

---

#### Algorithm 1 Contoh algorima

---

```
1: procedure CREATESET( $v$ )
2:   Create new set containing  $v$ 
3: end procedure
```

---

Pada blok algoritma kedua, tidak perlu ditambahkan caption dan label, karena sudah menjadi satu bagian dalam blok pertama. Pembagian algoritma menjadi dua bagian ini berguna jika kita ingin menjelaskan bagian-bagian dari sebuah algoritma, maupun untuk memisah algoritma panjang dalam beberapa halaman.

---

```
4: procedure CONCATSET( $v$ )
5:   Create new set containing  $v$ 
6: end procedure
```

---

### L.2.2.2 Membuat tabel terpisah

Untuk membuat tabel panjang yang melebihi satu halaman, kita dapat mengganti kombinasi *table* + *tabular* menjadi *longtable* dengan contoh sebagai berikut.

Tabel 2. Contoh tabel panjang

header 1	header 2
foo	bar

### L.2.2.3 Menulis formula terpisah halaman

Terkadang kita butuh untuk menuliskan rangkaian formula dalam jumlah besar sehingga melewati batas satu halaman. Solusi yang digunakan bisa saja dengan memindahkan satu blok formula tersebut pada halaman yang baru atau memisah rangkaian formula menjadi dua bagian untuk masing-masing halaman. Cara yang pertama mungkin akan menghasilkan alur yang berbeda karena ruang kosong pada halaman pertama akan diisi oleh teks selanjutnya. Sehingga di sini kita dapat memanfaatkan *align* yang sudah diatur dengan mode *allowdisplaybreaks*. Penggunaan *align* ini memungkinkan satu rangkaian formula terpisah berbeda halaman.

Contoh sederhana dapat digambarkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 x &= y^2 \\
 x &= y^3 \\
 a + b &= c \\
 x &= y - 2 \\
 a + b &= d + e \\
 x^2 + 3 &= y \\
 a(x) &= 2x
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$b_i=5x$$

$$10x^2 = 9x$$

$$2x^2+3x+2=0$$

$$5x - 2 = 0$$

$$d=\log x$$

$$y=\sin x$$

## LAMPIRAN

### L.3 Format Penulisan Referensi

Penulisan referensi mengikuti aturan standar yang sudah ditentukan. Untuk internasionalisasi DTETI, maka penulisan referensi akan mengikuti standar yang ditetapkan oleh IEEE (*International Electronics and Electrical Engineers*). Aturan penulisan ini bisa diunduh di <http://www.ieee.org/documents/ieeecitationref.pdf>. Gunakan Mendeley sebagai *reference manager* dan *export* data ke format Bibtex untuk digunakan di Latex.

Berikut ini adalah sampel penulisan dalam format IEEE:

#### L.3.1 Book

##### Basic Format:

[1] J. K. Author, “Title of chapter in the book,” in Title of His Published Book, xth ed. City of Publisher, Country: Abbrev. of Publisher, year, ch. x, sec. x, pp. xxx–xxx.

##### Examples:

- [1] B. Klaus and P. Horn, Robot Vision. Cambridge, MA: MIT Press, 1986.
- [2] L. Stein, “Random patterns,” in Computers and You, J. S. Brake, Ed. New York: Wiley, 1994, pp. 55-70.
- [3] R. L. Myer, “Parametric oscillators and nonlinear materials,” in Nonlinear Optics, vol. 4, P. G. Harper and B. S. Wherret, Eds. San Francisco, CA: Academic, 1977, pp. 47-160.
- [4] M. Abramowitz and I. A. Stegun, Eds., Handbook of Mathematical Functions (Applied Mathematics Series 55). Washington, DC: NBS, 1964, pp. 32-33.
- [5] E. F. Moore, “Gedanken-experiments on sequential machines,” in Automata Studies (Ann. of Mathematical Studies, no. 1), C. E. Shannon and J. McCarthy, Eds. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press, 1965, pp. 129-153.
- [6] Westinghouse Electric Corporation (Staff of Technology and Science, Aerospace Div.), Integrated Electronic Systems. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1970.
- [7] M. Gorkii, “Optimal design,” Dokl. Akad. Nauk SSSR, vol. 12, pp. 111-122, 1961 (Transl.: in L. Pontryagin, Ed., The Mathematical Theory of Optimal Processes. New York: Interscience, 1962, ch. 2, sec. 3, pp. 127-135).
- [8] G. O. Young, “Synthetic structure of industrial plastics,” in Plastics, vol. 3,

Polymers of Hexadromicon, J. Peters, Ed., 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1964, pp. 15-64.

### **L.3.2 Handbook**

#### **Basic Format:**

- [1] Name of Manual/Handbook, x ed., Abbrev. Name of Co., City of Co., Abbrev. State, year, pp. xx-xx.

#### **Examples:**

- [1] Transmission Systems for Communications, 3rd ed., Western Electric Co., Winston Salem, NC, 1985, pp. 44-60.
- [2] Motorola Semiconductor Data Manual, Motorola Semiconductor Products Inc., Phoenix, AZ, 1989.
- [3] RCA Receiving Tube Manual, Radio Corp. of America, Electronic Components and Devices, Harrison, NJ, Tech. Ser. RC-23, 1992.

### **Conference/Prosiding**

#### **Basic Format:**

- [1] J. K. Author, "Title of paper," in Unabbreviated Name of Conf., City of Conf., Abbrev. State (if given), year, pp.xxx-xxx.

#### **Examples:**

- [1] J. K. Author [two authors: J. K. Author and A. N. Writer ] [three or more authors: J. K. Author et al.], "Title of Article," in [Title of Conf. Record as ], [copyright year] © [IEEE or applicable copyright holder of the Conference Record]. doi: [DOI number]

### **Sumber Online/Internet**

#### **Basic Format:**

- [1] J. K. Author. (year, month day). Title (edition) [Type of medium]. Available: [http://www.\(URL\)](http://www.(URL))

#### **Examples:**

- [1] J. Jones. (1991, May 10). Networks (2nd ed.) [Online]. Available: [ht-  
tp://www.atm.com](http://www.atm.com)

### **Skripsi, Tesis dan Disertasi**

#### **Basic Format:**

- [1] J. K. Author, "Title of thesis," M.S. thesis, Abbrev. Dept., Abbrev. Univ., City of Univ., Abbrev. State, year.

[2] J. K. Author, "Title of dissertation," Ph.D. dissertation, Abbrev. Dept., Abbrev. Univ., City of Univ., Abbrev. State, year.

**Examples:**

[1] J. O. Williams, "Narrow-band analyzer," Ph.D. dissertation, Dept. Elect. Eng., Harvard Univ., Cambridge, MA, 1993. [2] N. Kawasaki, "Parametric study of thermal and chemical nonequilibrium nozzle flow," M.S. thesis, Dept. Electron. Eng., Osaka Univ., Osaka, Japan, 1993

## LAMPIRAN

### L.4 Contoh Source Code

#### L.4.1 Sample algorithm

---

##### Algorithm 2 Kruskal's Algorithm

---

```
1: procedure MAKESET( $v$ )
2:     Create new set containing  $v$ 
3: end procedure
4:
5: function FINDSET( $v$ )
6:     return a set containing  $v$ 
7: end function
8:
9: procedure UNION( $u,v$ )
10:    Unites the set that contain  $u$  and  $v$  into a new set
11: end procedure
12:
13: function KRUSKAL( $V, E, w$ )
14:     $A \leftarrow \{\}$ 
15:    for each vertex  $v$  in  $V$  do
16:        MakeSet( $v$ )
17:    end for
18:    Arrange  $E$  in increasing costs, ordered by  $w$ 
19:    for each  $(u,v)$  taken from the sorted list do
20:        if FindSet( $u$ )  $\neq$  FindSet( $v$ ) then
21:             $A \leftarrow A \cup \{(u, v)\}$ 
22:            Union( $u, v$ )
23:        end if
24:    end for
25:    return  $A$ 
26: end function
```

---

## L.4.2 Sample Python code

```
1 import numpy as np
2
3 def incmatrix(genl1,genl2):
4     m = len(genl1)
5     n = len(genl2)
6     M = None #to become the incidence matrix
7     VT = np.zeros((n*m,1), int) #dummy variable
8
9     #compute the bitwise xor matrix
10    M1 = bitxormatrix(genl1)
11    M2 = np.triu(bitxormatrix(genl2),1)
12
13    for i in range(m-1):
14        for j in range(i+1, m):
15            [r,c] = np.where(M2 == M1[i,j])
16            for k in range(len(r)):
17                VT[(i)*n + r[k]] = 1;
18                VT[(i)*n + c[k]] = 1;
19                VT[(j)*n + r[k]] = 1;
20                VT[(j)*n + c[k]] = 1;
21
22    if M is None:
23        M = np.copy(VT)
24    else:
25        M = np.concatenate((M, VT), 1)
26
27    VT = np.zeros((n*m,1), int)
28
29    return M
```

### L.4.3 Sample Matlab code

```
1 function X = BitXorMatrix(A,B)
2 %function to compute the sum without charge of two vectors
3
4 %convert elements into usigned integers
5 A = uint8(A);
6 B = uint8(B);
7
8 m1 = length(A);
9 m2 = length(B);
10 X = uint8(zeros(m1, m2));
11 for n1=1:m1
12     for n2=1:m2
13         X(n1, n2) = bitxor(A(n1), B(n2));
14     end
15 end
```