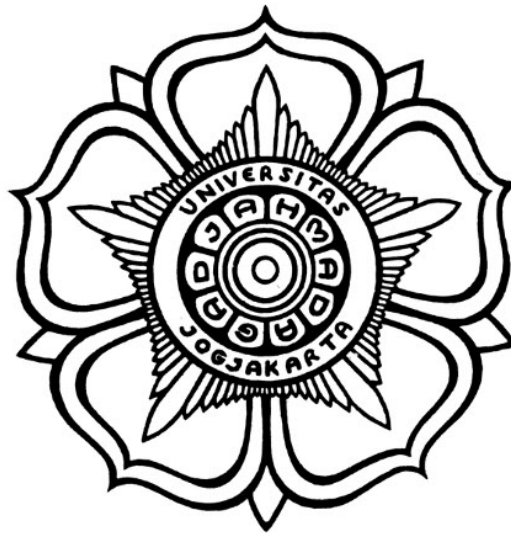


**DESAIN GAMIFIKASI UNTUK APLIKASI PEMBELAJARAN  
*CLINICAL DECISION SUPPORT SYSTEM (CDSS)***

**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 .....	7
2.3 Dasar Teori .....	7
2.3.1 Media Pembelajaran .....	7
2.3.2 Teori Game .....	7
2.3.2.1 Elemental Tetrad .....	7
2.3.2.2 The MDA Framework .....	7
2.3.2.3 The Game Design Spiral .....	8
2.3.3 Gamifikasi .....	8
2.3.4 FDD.....	8
2.3.5 Black Box Testing.....	8
2.3.6 <i>System Usability Testing</i> (SUS) .....	8
2.3.7 <i>User Experience Questionnaire</i> (UEQ).....	8
BAB III Metode Penelitian.....	9
3.1 Alat dan Bahan Tugas akhir .....	9
3.1.1 Alat Tugas akhir.....	9
3.1.1.1 Perangkat Keras.....	9
3.1.1.2 Perangkat Lunak .....	9

3.1.2	Bahan Tugas akhir .....	10
3.2	Metode yang Digunakan.....	10
3.3	Alur Tugas Akhir .....	10
3.3.1	Identifikasi Masalah.....	12
3.3.2	Studi Literatur .....	12
3.3.3	Observasi dan mempelajari Aplikasi dengan Gamifikasi .....	12
3.3.4	<i>Develop Overall Model</i> .....	12
3.3.5	<i>Build Feature List</i> .....	12
3.3.6	<i>Plan by Feature</i> .....	12
3.3.7	<i>Design by Feature</i> .....	12
3.3.8	<i>Build by Feature</i> .....	12
3.3.9	Menguji Fungsionalitas Aplikasi <i>Black Box Testing</i> .....	12
3.3.10	Pengujian Aplikasi .....	12
BAB IV	Hasil dan Pembahasan.....	13
4.1	Pembahasan Hasil 1 (Ubah Judul Sesuai dengan Hal yang Hendak dibahas)	13
4.2	Pembahasan Hasil 2 (Ubah Judul Sesuai dengan Hal yang Hendak dibahas)	13
4.3	Perbandingan Hasil Penelitian dengan Hasil Terdahulu .....	13
BAB V	Tambahan (Opsional).....	14
BAB VI	Kesimpulan dan Saran.....	15
6.1	Kesimpulan.....	15
6.2	Saran.....	15
DAFTAR PUSTAKA.....		16
LAMPIRAN .....		L-1
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 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 .....	7
Gambar 3.1	Caption .....	11
Gambar 1	Contoh gambar. ....	L-2

## DAFTAR SINGKATAN

### [SAMPLE]

CDSS	=	Clinical Decision Support System
SDBPK	=	Sistem Diagnosis Berbasis Pendukung Keputusan
$b$	=	bias
$K(x_i, x_j)$	=	fungsi kernel
$y$	=	kelas keluaran
$C$	=	parameter untuk mengendalikan besarnya pertukaran antara penalti variabel slack dengan ukuran margin
$L_D$	=	persamaan Lagrange dual
$L_P$	=	persamaan Lagrange primal
$\mathbf{w}$	=	vektor bobot
$\mathbf{x}$	=	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 disarankan 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 pengerjaan 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 peningkatan 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 [1]. 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 kualitas 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 Aplikasi 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 tahapannya.
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.

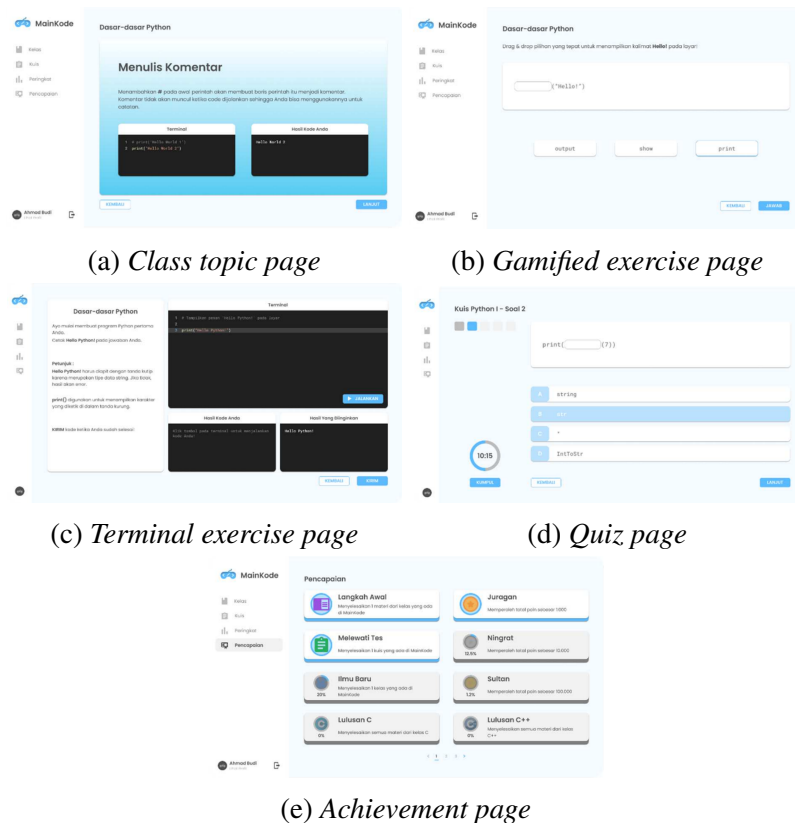
## BAB II

### 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 yang efektif dalam meningkatkan minat dan motivasi belajar. Berdasarkan beberapa studi yang ada, pengimplementasian gamifikasi yang tepat akan meningkatkan ketertarikan dan motivasi murid dalam proses pembelajaran [2]. Salah satu studi yang dilakukan pada tahun 2022 oleh Evan Pradanika, Yani Widayani, dan Yanti Rusmawati dengan judul *Designing Gamification for Programming Learning Applications* [3] 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 pembelajaran [3]. Implementasi gamifikasi pada penelitian ini berpedoman pada hubungan antara jenis-jenis pengetahuan atau *Type of Knowledge* yang memiliki elemen gamifikasi masing-masing. 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"* [4]. 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 pasaran, Evan Pradanika dan teman-temannya merumuskan desain tersebut berdasarkan kebutuhan user, dan aktivitas pemrogramannya sendiri. Sehingga, elemen gamifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *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. Keluaran dari penelitian ini ialah sebuah *High-fidelity prototype* (gambar 2.1) dari aplikasi pembelajaran pemrograman yang sudah dirumuskan. Kemudian desain tersebut diujikan dan dievaluasi menggunakan *Usability Testing* dan *User Experience Goals* untuk mengukur performa interaktif produk terhadap penggunaannya. *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.



Gambar 2.1. *High-fidelity prototype* aplikasi pembelajaran pemrograman

Ada pula penelitian yang dilakukan pada tahun 2022 oleh

## 2.2 Analisis Perbandingan Metode

## 2.3 Dasar Teori

### 2.3.1 Media Pembelajaran

### 2.3.2 Teori Game

#### 2.3.2.1 Elemental Tetrad

Elemental Tetrad adalah sebuah kerangka konseptual yang digunakan dalam desain dan analisis produk atau layanan digital. Konsep ini pertama kali diperkenalkan oleh Jesse James Garrett, seorang desainer pengalaman pengguna terkemuka, dan berfokus pada empat elemen utama yang saling berinteraksi dalam pengalaman pengguna digital.

#### 2.3.2.2 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.

### **2.3.2.3 The Game Design Spiral**

Game Design Spiral (lingkaran desain permainan) adalah pendekatan iteratif dalam desain permainan yang menggabungkan siklus pengembangan dan pengujian berulang untuk menciptakan permainan yang lebih baik seiring berjalannya waktu. Pendekatan ini memungkinkan desainer permainan untuk memperbaiki dan meningkatkan desain mereka melalui siklus yang terus berulang.

### **2.3.3 Gamifikasi**

### **2.3.4 FDD**

### **2.3.5 Black Box Testing**

### **2.3.6 *System Usability Testing*(SUS)**

### **2.3.7 *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 pengerjaan 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 yang telah memperoleh mata kuliah SDBPK untuk kebutuhan *User Persona*

### 3.2 Metode yang Digunakan

Metode yang akan dipakai dalam tugas akhir akan dibagi menjadi Pengembangan Aplikasi, Pengembangan Desain Aplikasi, serta Pengujian Aplikasi dan Efektifitas Aplikasi. Untuk pengembangan Aplikasi pada Tugas Akhir ini akan diterapkan metode FDD atau *Feature-Driven Development*, metode ini digunakan karena

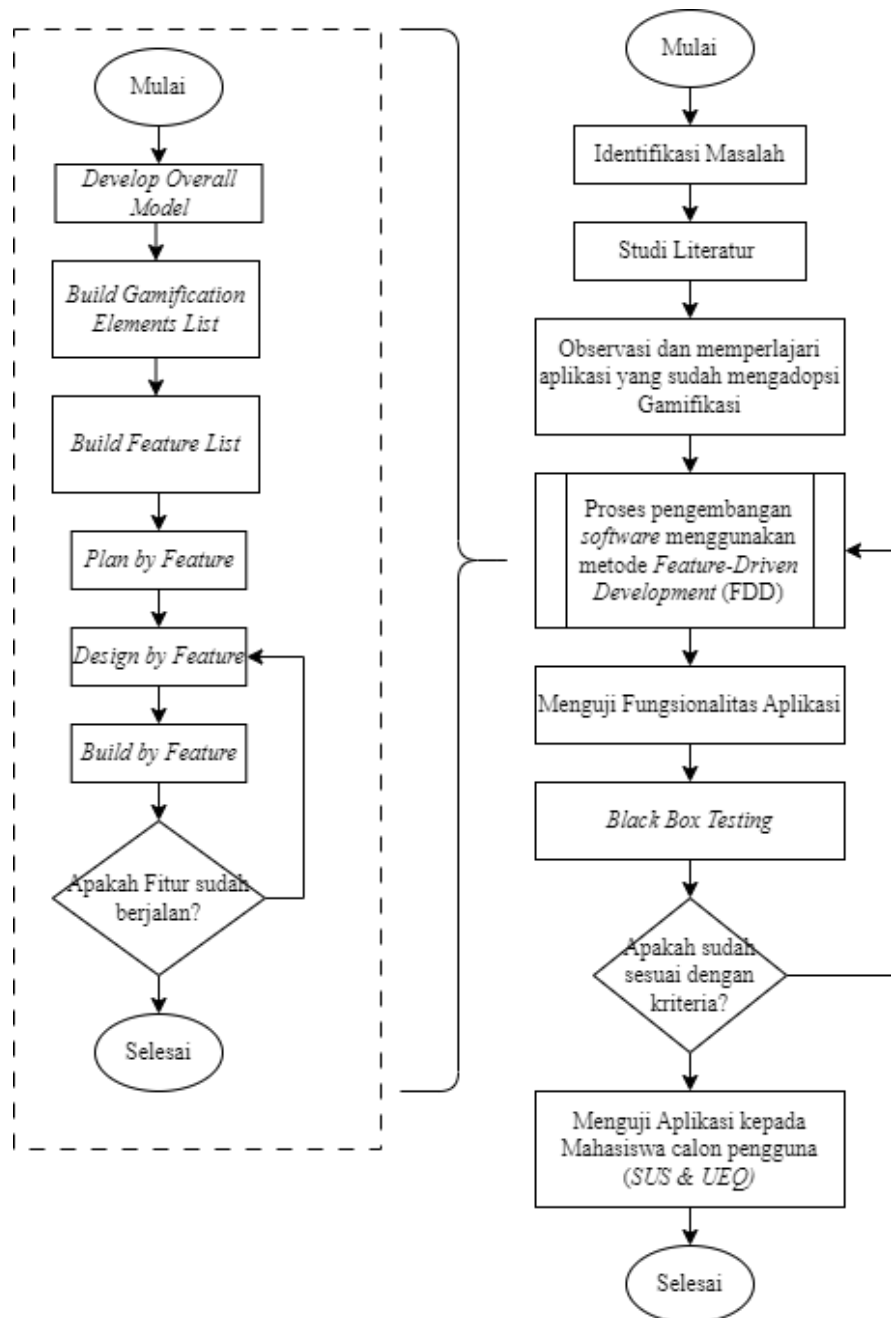
Untuk Pengembangan Design Gamifikasi pada tugas akhir ini akan diterapkan metode pengembangan.....

Untuk pengujiannya sendiri, aplikasi ini akan diuji dengan Black Box testing untuk menguji Fitur fitur.....

### 3.3 Alur Tugas Akhir

Tugas Akhir ini akan dibagi menjadi tahap *Development* dan Tahap pengujian. Untuk tahap *Development* sendiri akan menggunakan metode *Feature-Driven Development* untuk mengembangkan Softwarena. Proses *Development* ini termasuk juga proses perancangan Gamifikasi yang akan diadopsi pada Aplikasi. Untuk tahap pengujian, 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 mengevaluasi pengalaman pengguna mengenai Aplikasi yang telah dikembangkan. Secara keseluruhan, Alur Tugas Akhir ini dapat dilihat pada gambar 3.1





Gambar 3.1. Alur Tugas Akhir

- 3.3.1 Identifikasi Masalah**
- 3.3.2 Studi Literatur**
- 3.3.3 Observasi dan mempelajari Aplikasi dengan Gamifikasi**
- 3.3.4 *Develop Overall Model***
- 3.3.5 *Build Feature List***
- 3.3.6 *Plan by Feature***
- 3.3.7 *Design by Feature***
- 3.3.8 *Build by Feature***
- 3.3.9 Menguji Fungsionalitas Aplikasi *Black Box Testing***
- 3.3.10 Pengujian Aplikasi**

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pembahasan Hasil 1 (Ubah Judul Sesuai dengan Hal yang Hendak dibahas)**

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

#### **4.2 Pembahasan Hasil 2 (Ubah Judul Sesuai dengan Hal yang Hendak dibahas)**

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 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Hasil Terdahulu**

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**

### **TAMBAHAN (OPSIONAL)**

Anda boleh menambahkan Bab jika diperlukan. Jumlah Bab tidak harus sesuai dengan *template*.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 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.

#### **6.2 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] M. Hasan, M. Milawati, D. Darodjat, T. K. Harahap, T. Tahrim, A. M. Anwari, A. Rahmat, M. Masdiana, and I. Indra, “Media pembelajaran,” 2021.
- [2] 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.
- [3] E. Pradanika, Y. Widyani, and Y. Rusmawati, “Designing gamification for programming learning applications,” in *2022 International Conference on Data and Software Engineering (ICoDSE)*, 2022, pp. 18–23.
- [4] K. M. Kapp, *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons, 2012.
- [5] L. E. Nugroho, “E-book as a platform for exploratory learning interactions,” *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, vol. 11, no. 01, pp. 62–65, 2016. [Online]. Available: <http://www.online-journals.org/index.php/i-jet/article/view/5011>
- [6] P. I. Santosa, “User’s preference of web page length,” *International Journal of Research and Reviews in Computer Science*, pp. 180–185, 2011.
- [7] N. A. Setiawan, “Fuzzy decision support system for coronary artery disease diagnosis based on rough set theory,” *International Journal of Rough Sets and Data Analysis (IJRSDA)*, vol. 1, no. 1, pp. 65–80, 2014.
- [8] C. P. Wibowo, P. Thumwarin, and T. Matsuura, “On-line signature verification based on forward and backward variances of signature,” in *Information and Communication Technology, Electronic and Electrical Engineering (JICTEE), 2014 4th Joint International Conference on*. IEEE, 2014, pp. 1–5.
- [9] D. A. Marenda, A. Nasikun, and C. P. Wibowo, “Digitory, a smart way of learning islamic history in digital era,” *arXiv preprint arXiv:1607.07790*, 2016.
- [10] S. Wibirama, S. Tungjitkusolmun, and C. Pintavirooj, “Dual-camera acquisition for accurate measurement of three-dimensional eye movements,” *IEEJ Transactions on Electrical and Electronic Engineering*, vol. 8, no. 3, pp. 238–246, 2013.
- [11] C. P. Wibowo, “Clustering seasonal performances of soccer teams based on situational score line,” *Communications in Science and Technology*, vol. 1, no. 1, 2016.

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

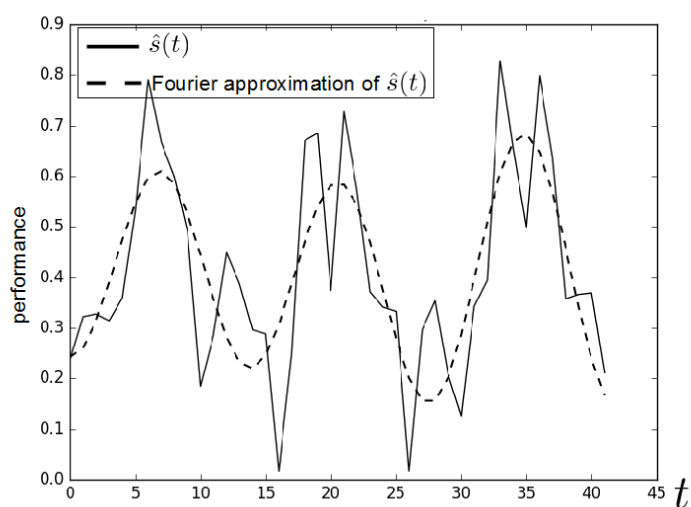
### L.2 Panduan Latex

#### L.2.1 Syntax Dasar

##### L.2.1.1 Penggunaan Sitasi

Contoh penggunaan sitasi [5, 6] [7] [8] [9] [10, 11]

##### L.2.1.2 Penulisan Gambar



Gambar 1. Contoh gambar.

Contoh gambar terlihat pada Gambar 1. Gambar diambil dari [11].

##### 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 kesinamungan antara kedua blok yang sejatinya adalah satu blok.

---

#### Algorithm 1 Contoh algoritma

---

```
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
foo	bar
foo	bar
foo	bar
foo	bar
foo	bar
foo	bar
foo	bar
foo	bar
foo	bar
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: <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 unsigned 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
```