



**TESIS**

**STUDI EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN OPERASI MATEMATIKA  
TINGKAT DASAR PADA PENGGUNA MENGGUNAKAN GIM EDUKASI  
DENGAN TINGKAT KESULITAN BERJENJANG PADA BEBERAPA  
JENIS GIM**

**ARI MAHARDIKA AHMAD NAFIS**

**NRP. 05111850010027**

**DOSEN PEMBIMBING:**

**DR. ENG DARLIS HERUMURTI, S.KOM, M.KOM**

**NIP. 197712172003121001**

**PROGRAM MAGISTER**

**RUMPUN MATA KULIAH INTERAKSI GRAFIKA DAN SENI**

**DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA**

**FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO DAN INFORMATIKA CERDAS**

**INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**

**SURABAYA**

**2020**

# LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
**Magister Komputer (M.Kom)**

di

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**Ari Mahardika Ahmad Nafis**

**NRP: 05111850010027**


Tanggal Ujian:

Periode Wisuda: September 2020

Disetujui oleh:

**Pembimbing:**


1. Dr. Eng Darlis Herumurti, S.Kom., M.Kom  
NIP: 19771217 200312 1 001



.....

**Penguji:**

1. Dr. Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom.  
NIP: 19751220 200112 2 002



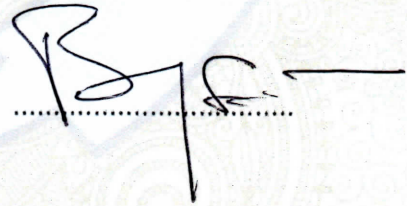
.....

2. Dr. Radityo ANgoro, S.Kom., M.Sc.  
NIP: 19841016 200812 1 002



.....

3. Bagus Jati Santoso, S.Kom., Ph.D.  
NIP: 19861125 201803 1 001



.....



Kepala Departemen Teknik Informatika  
Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas



**Dr. Eng. Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom**

NIP: 19751220 200112 2 002

**STUDI EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN OPERASI MATEMATIKA  
TINGKAT DASAR PADA PENGGUNA MENGGUNAKAN GIM  
EDUKASI DENGAN TINGKAT KESULITAN BERJENJANG PADA  
BEBERAPA JENIS GIM**

Nama : Ari Mahardika Ahmad Nafis  
NRP : 05111850010027  
Pembimbing : Dr. Eng Darlis Herumurti, S.Kom, M.Kom

**ABSTRAK**

Matematika adalah pengetahuan dasar namun fundamental, tetapi nyatanya banyak siswa yang tidak memiliki motivasi untuk mempelajarinya karena menganggap matematika sebagai pelajaran membosankan. Oleh karena itu diperlukan inovasi untuk memotivasi siswa, salah satunya dengan menggunakan gim edukasi.

Gim balapan, tembak menembak, dan pertarungan adalah jenis gim yang populer di tahun 2019 berdasarkan *InvisionCommunity*. Gim tembak-menembak adalah jenis gim yang banyak digunakan untuk pembelajaran matematika, sementara jenis gim balapan atau pertarungan tidak digunakan untuk gim pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengukur efektivitas gim dari ketiga jenis gim tersebut sebagai sarana pembelajaran aritmetika dasar pada tingkat sekolah dasar.

Keefektifan gim edukasi dapat diketahui dari peningkatan hasil belajar yang diperoleh setelah melakukan percobaan. Untuk mengetahui jenis gim yang paling efektif dalam percobaan ini adalah dengan membandingkan peningkatan hasil belajar setelah memainkan ketiga gim tersebut. Analisis perbandingan akan dilakukan dengan menggunakan ANOVA.

Data penelitian ini menggunakan 60 peserta dengan tingkat pendidikan sekolah dasar kelas 1 – 3. Hasil penelitian didapatkan dengan menghitung perbedaan nilai awal peserta yang didapatkan dari sebelum memainkan gim dan

nilai akhir yang didapatkan peserta setelah memainkan gim edukasi. Hasil akhir menunjukkan bahwa gim edukasi berjenis balapan memiliki peningkatan paling tinggi sebesar 6.3% dibandingkan dengan gim berjenis tembak-menembak sebesar 3% atau pertarungan sebesar 4.3%

**Kata kunci:** *matematika, gim, gim edukasi, ANOVA*

**STUDI EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN OPERASI MATEMATIKA  
TINGKAT DASAR PADA PENGGUNA MENGGUNAKAN GIM  
EDUKASI DENGAN TINGKAT KESULITAN BERJENJANG PADA  
BEBERAPA JENIS GIM**

Nama : Ari Mahardika Ahmad Nafis  
NRP : 05111850010027  
Pembimbing : Dr. Eng Darlis Herumurti, S.Kom, M.Kom

**ABSTRACT**

Mathematic is basic but fundamental knowledge, but in fact many students do not have the motivation to learn it because they think mathematic is boring. Therefore, an innovation is needed to motivate students, one of them is by using an educational game.

Racing, shooting and fighting games are the most popular types of games in 2019 according to InvisionCommunity. Shooting game is a genre that used a lot in the educational games for learning math, while racing game and fighting game are not used much for educational games. This research aims to develop and measure the effectiveness of the games from these three genre of games as a means of learning elementary arithmetic at the elementary school level.

The effectiveness of an educational game can be observed from the increment in learning outcomes obtained after conducting an experiment. We can know the most effective type of game in this experiment by compare the improvement in learning outcomes after playing all three games. The comparative analysis will be carried out using ANOVA.

In this research, we used data from 60 participant with elementary level of education between grade 1 to 3. The results were obtained by calculating the difference in the participants' initial scores obtained from before playing the game and participants' final scores obtained after playing the educational game. The results show that educational racing games have the highest increase of 6.3%

compared to shooter games with 3% increase or fighting games with increase of 4.3%.

**Keywords:** *mathematic, educational game, game, ANOVA*

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis kepada Allah SWT atas segala nikmat dan karunia-Nya, sehingga tesis berjudul “Studi Efektivitas Pembelajaran Operasi Matematika Tingkat Dasar Pada Pengguna Menggunakan Gim Edukasi Dengan Tingkat Kesulitan Berjenjang Pada Beberapa Jenis Gim” ini dapat selesai sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Pengerjaan tesis ini menjadi sebuah sarana untuk penulis memperdalam ilmu yang telah didapatkan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, khususnya dalam disiplin ilmu Teknik Informatika. terselesaikannya buku tesis ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan semua pihak. Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu dan Papa yang selalu memberikan dukungan.
2. Bapak Dr. Eng Darlis Herumurti, S.Kom, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu selama proses pengerjaan tesis.
3. Zahrotun Nadhiro Ghomy yang banyak memberikan bantuan dan semangat kepada penulis.
4. Teman-teman seperjuangan yang selalu mendukung dan memberi semangat dalam penyelesaian tesis.
5. Ibu Dr. Chastine Fatichah, S.Kom., M.Kom., Bapak Dr, Radityo Anggoro, S.Kom., M.Sc., dan Bapak Bagus Jati Santoso, S.Kom., Ph.D. sebagai dosen penguji yang memberikan masukan dan kritik yang membangun untuk tesis ini.
6. Seluruh staf dan karyawan FTIK ITS yang banyak memberikan kelancaran administrasi akademik kepada penulis.
7. Serta semua pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak sekali kekurangan. Dengan kerendahan hati, penulis memohon maaf sebesar-besarnya atas kekurangan tersebut.

Surabaya, Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
ABSTRAK .....	ii
ABSTRACT .....	iv
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kontribusi Penelitian.....	5
1.6 Batasan Masalah.....	5
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA.....	7
2. 1. Gim.....	7
2. 2. Gamifikasi .....	8
2. 3. Gim Edukasi .....	9
2.3.1 Tujuan Penerapan Gim Edukasi .....	9
2.3.2 Penerapan Gim Sebagai Sarana Belajar Matematika .....	10
2. 4. Balapan.....	11
2. 5. Tembak Menembak.....	11
2. 6. Pertarungan.....	12
2. 7. Metode Pengambilan Data .....	12



2.7.1 Within Subject .....	12
2.7.2 Between Subject .....	13
2. 8. Metode Analisa Statistik .....	14
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
3. 1. Studi Literatur .....	19
3. 2. Desain dan Implementasi .....	19
3.2.1 Analisis Kebutuhan.....	19
3.2.2 Desain Sistem .....	20
3.2.3 <i>Game Design Document (GDD)</i> .....	20
3.2.4 <i>Story Board</i> .....	22
3.2.5 Implementasi .....	28
3. 3. Pengujian.....	28
3.3.1 Peserta Uji Coba .....	28
3.3.2 Instrumen Penelitian .....	29
3.3.3 Skenario Penelitian .....	29
3.3.4 Analisis Hasil Uji Coba .....	31
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1. Hasil Analisis Kebutuhan .....	33
4.2. Hasil Desain Sistem.....	35
4.2.1. Gim Balapan.....	36
4.2.2. Gim Tembak-menembak.....	36
4.2.3. Gim Pertarungan .....	37
4.3. Hasil Implementasi.....	37
4.3.1. Gim Balapan.....	37
4.3.2. Gim Tembak-menembak.....	42
4.3.3. Gim Pertarungan .....	47

4.4. Hasil Pengujian .....	53
4.4.1. Waktu, Tempat dan Peserta Uji Coba .....	54
4.4.2. Hasil Pembuatan Instrumen Penelitian .....	54
4.4.3. Hasil Skenario Pengujian .....	56
4.4.4. Analisis Hasil Pengujian .....	61
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	71
5.1. Kesimpulan.....	71
5.2. Saran .....	71
LAMPIRAN.....	75
A. Hasil Pengujian Gim .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	77

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Within Subject</i> .....	12
Tabel 2.2 <i>Between Subject</i> .....	13
Tabel 3.1 GDD Gim Balapan .....	20
Tabel 3.2 GDD Gim Tembak Menembak .....	21
Tabel 3.3 GDD Gim Pertarungan .....	21
Tabel 3.4 Skenario Pengujian.....	30
Tabel 4.1 Kompetensi Dasar dan Indikator .....	33
Tabel 4.2 Soal pretest kelas 1.....	54
Tabel 4.3 Soal pretest kelas 2.....	55
Tabel 4.4 Soal pretest kelas 3.....	56
Tabel 4.5 Hasil nilai pretest.....	57
Tabel 4.6 Tabel Persentase peningkatan tiap gim .....	60
Tabel 4.7 Hasil Uji Kolmogorov-Smirnov.....	62
Tabel 4.8 Hasil Uji Levene Statistic.....	63
Tabel 4.9 Hasil Penghitungan Data Hasil Uji Coba.....	64
Tabel 4.10 Hasil Uji Statistik ANOVA.....	64
Tabel 4.11 Titik persentase distribusi F untuk probabilita 0.05 .....	67

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tampilan Awal Gim Balapan .....	22
Gambar 3.2 Tampilan Permainan Balapan .....	22
Gambar 3.3 Pertanyaan muncul ketika mendekati penghalang .....	24
Gambar 3.4 Tampilan awal gim tembak menembak .....	25
Gambar 3.5 Tampilan permainan tembak menembak .....	25
Gambar 3.6 Pertanyaan muncul ketika mendekati penghalang .....	26
Gambar 3.7 Tampilan awal gim pertarungan .....	26
Gambar 3.8 Tampilan permainan pertarungan .....	27
Gambar 3.9 Pertanyaan muncul untuk menyerang lawan .....	27
Gambar 3.10 Diagram Alur Pemilihan Soal.....	29
Gambar 4.1 Tampilan antarmuka halaman awal gim balapan “Racing Panda” ...	37
Gambar 4.2 Tampilan antarmuka halaman petunjuk permainan gim balapan .....	37
Gambar 4.3 Tampilan antarmuka halaman pilih level pada gim balapan .....	38
Gambar 4.4 Tampilan antarmuka soal pada gim balapan .....	38
Gambar 4.5 Tampilan halaman indikator benar salah pada gim balapan .....	38
Gambar 4.6 Tampilan antarmuka arena balapan pada gim balapan .....	39
Gambar 4.7 Tampilan antarmuka permainan berakhir pada gim balapan .....	39
Gambar 4.8 Tampilan antarmuka halaman awal gim tembak-menembak “Flying Panda” .....	42
Gambar 4.9 Tampilan antarmuka halaman petunjuk permainan gim tembak-menembak .....	42
Gambar 4.10 Tampilan antarmuka halaman pilih level pada gim tembak-menembak .....	43
Gambar 4.11 Tampilan antarmuka soal pada gim tembak-menembak .....	43
Gambar 4.12 Tampilan halaman indikator benar salah pada gim tembak-menembak .....	44
Gambar 4.13 Tampilan antarmuka arena pada gim tembak-menembak .....	44
Gambar 4.14 Tampilan antarmuka permainan berakhir pada gim tembak-menembak .....	45

Gambar 4.15 Tampilan antarmuka halaman awal gim pertarungan“Fighting Panda” .....	48
Gambar 4.16 Tampilan antarmuka halaman petunjuk permainan gim pertarungan .....	48
Gambar 4.17 Tampilan antarmuka halaman pilih level pada gim pertarungan.....	49
Gambar 4.18 Tampilan antarmuka soal pada gim pertarungan .....	49
Gambar 4.19 Tampilan halaman indikator benar salah pada gim pertarungan .....	50
Gambar 4.20 Tampilan antarmuka arena pada gim pertarungan .....	50
Gambar 4.21 Tampilan antarmuka permainan berakhir pada gim pertarungan .....	51
Gambar 4.22 Hasil Nilai Pre test .....	58
Gambar 4.23 Grafik persentase peningkatan nilai peserta .....	60

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini merupakan penjelasan mengenai beberapa hal dasar dalam pembuatan proposal penelitian. Hal-hal yang dimaksud meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kontribusi penelitian, dan batasan masalah.

### **1.1 Latar Belakang**

Matematika sangat penting di berbagai aspek kehidupan khususnya dalam bidang ilmu komputer dan pada kurikulum digital. Untuk dapat mendapatkan pekerjaan di industri gim, pelamar harus memiliki latar belakang kuat dalam fisika, kalkulus, aljabar dan topik matematika lainnya. Di Ontario Kanada, dimana industri gim sedang berkembang pesat, tidak banyak mahasiswa yang lulus dengan kemampuan dan latar belakang teknis yang memadai. Terdapat banyak lowongan pekerjaan namun tidak banyak pelamar yang memenuhi kualifikasi. Hal ini berhubungan dengan “masalah matematika” yang menjangkit banyak orang di Amerika Utara [4].

Di Indonesia kemampuan literasi matematika masih rendah yaitu di bawah rata-rata internasional [28]. Menurut hasil survei *Programme for International Student Assessment (PISA)*, mayoritas siswa hanya dapat menyelesaikan masalah di bawah level dua. Berdasarkan Pusat Penilaian Pendidikan Balitbang Kemdikbud 2013 banyak faktor yang menyebabkan prestasi belajar siswa kurang, misalnya faktor psikologis, keterlibatan guru dan pihak sekolah, juga faktor lingkungan yang mendukung motivasi belajar siswa di kelas [14].

Masalah terkait matematika ini dapat ditelusuri mulai dari pendidikan anak usia dini. Sebuah penelitian menemukan bahwa fobia akan matematika cenderung dimulai dari usia dini. Anak-anak di rentang usia 9-12 tahun menunjukkan tingkatan yang signifikan tentang ketakutan akan matematika [19]. Terbukti muncul fobia di antara siswa terhadap pelajaran matematika. Siswa terkesan sulit mencerna, tidak bersemangat belajar dan akhirnya berdampak pada nilai yang

kurang memuaskan. Dr. Seymour Papert, seorang profesor dari MIT menyatakan bahwa alasan sebagian besar anak-anak tidak menyukai sekolah adalah bukan karena tugas yang diberikan sulit tetapi karena cara belajar yang membosankan [22]. Siswa sekolah dasar kebanyakan menghindari matematika karena dianggap tidak menyenangkan.

Pendidikan dasar dalam bidang matematika adalah ilmu berhitung dasar atau aritmetika. Dengan kata lain aritmetika atau berhitung merupakan bagian dari ilmu matematika [9]. Dikutip dari [34], operasi matematika tingkat dasar meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Pembelajaran matematika di sekolah dasar didesain untuk mendorong para siswa berpikir sistematis, kritis, analitis, logis, dan kreatif sesuai dengan kemampuan anak. Masalah yang dihadapi para guru atau pendidik adalah menemukan solusi bagaimana membuat pelajaran matematika menjadi menyenangkan. Beberapa orang berdebat bahwa dibutuhkan guru yang lebih baik, namun ada pula yang menyatakan bahwa dibutuhkan alat atau media pembelajaran yang lebih baik [4].

Hal terpenting dalam mempelajari apapun secara efektif adalah motivasi, seseorang yang belajar dengan motivasi yang tinggi tidak akan merasa bosan dan berhenti mempelajari hal tersebut. Sayangnya konten materi pembelajaran yang digunakan pada zaman sekarang tidak mampu memotivasi siswa secara langsung untuk mempelajari materi tersebut, kata-kata seperti membosankan sering keluar dari mulut siswa, baik itu di sekolah, universitas, korporasi, bahkan di militer. Dapat dikatakan bahwa guru, pelatih, dan pendidik saat ini tidak dapat memotivasi siswa dengan efektif seperti apabila mereka mengajar materi untuk siswa mereka. Hal ini menyebabkan masalah untuk siswa yang perlu di stimulasi tinggi untuk belajar. Namun sikap dan motivasi dari siswa sekarang terhadap video gim dan gim komputer sangat bertolak belakang dengan sikap dan motivasi mereka terhadap sekolah. Sikap dan motivasi ini lah yang kita inginkan para siswa dalam belajar: tertarik, kompetitif, bekerja sama, berorientasi hasil, aktif mencari informasi dan solusi [23].

Unsur yang menyebabkan anak-anak tertarik dan menempel dengan video gim dan gim komputer zaman sekarang, bukanlah unsur kekerasan, bahkan bukan subjek yang ada di dalam gim tersebut, namun lebih mengenai unsur yang diberikan



oleh gim itu sendiri. Anak-anak layaknya semua manusia lebih suka mempelajari sesuatu apabila tidak dipaksakan terhadap mereka. Gim komputer dan video gim menyediakan kesempatan untuk belajar kapanpun [23].

Berdasarkan laporan *The Entertainment Software Association (ESA) 2019* menyebutkan bahwa 21% pengguna gim di Amerika berusia di bawah 18 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa banyak pengguna gim yang berada pada tingkat SD, SMP dan SMA. Dilaporkan juga bahwa 90% orang tua memperhatikan gim yang dimainkan oleh anak-anak mereka. Di antara para orang tua pengguna gim, 74% percaya bahwa video gim bersifat mendidik. Selain itu 57% orang tua bermain gim bersama anak-anak mereka paling tidak sekali dalam seminggu, dimana hal ini dipercaya dapat membantu keluarga berkumpul dan menghabiskan waktu bersama. Sebuah anggapan bahwa video gim menumbuhkan anti sosial dan obesitas semakin disingkirkan. Sebaliknya video gim terlihat berkontribusi melalui permainan kolaboratif. Pemain belajar untuk berpikir kritis dan menyelesaikan masalah melalui “*trial and error*” [2].

Gim edukasi berbeda dengan video gim. Tujuan utama video gim adalah untuk menghibur, sedangkan tujuan utama dari gim edukasi adalah untuk membantu siswa belajar. Namun gim edukasi juga memiliki tujuan sekunder yaitu sebagai media hiburan. Oleh karena itu, gim edukasi menggabungkan kedua aspek yaitu sebagai media belajar dan hiburan yang menjadikan proses belajar menjadi tidak membosankan dan lebih menyenangkan. Gim edukasi bukanlah pengganti guru tetapi sebagai alat untuk membantu guru dalam menunjang proses pembelajaran [4].

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan diperlukan sebuah solusi untuk membantu siswa khususnya pada tingkat sekolah dasar dalam belajar matematika, dalam hal ini hipotesisnya adalah pendekatan dengan gim edukasi merupakan cara yang efektif. Tujuan dari gim edukasi adalah secara positif mengubah bagaimana sebuah subjek diajarkan, mengizinkan siswa untuk belajar dengan metode yang baru dan membuat pengalaman belajar menjadi menarik dan menyenangkan [4].

Jenis gim yang paling banyak digunakan untuk pembelajaran matematika adalah gim tembak-menembak, sementara jenis gim balapan dan pertarungan tidak terlalu banyak digunakan untuk gim pembelajaran.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis gim apa yang paling efektif digunakan dalam pembelajaran matematika tingkat dasar dengan melakukan komparasi menggunakan gim edukasi berjenis aksi balapan, tembak-menembak dan pertarungan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang konten dan aturan gim edukasi aritmetika berjenis balapan, tembak-menembak dan pertarungan?
2. Bagaimana cara melakukan komparasi untuk menilai efektivitas gim edukasi aritmetika berjenis balapan, tembak-menembak dan pertarungan?
3. Jenis gim apa yang paling sesuai atau paling optimal untuk pembelajaran aritmetika?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang konten dan aturan pada gim edukasi aritmetika berjenis balapan, tembak-menembak dan pertarungan.
2. Melakukan komparasi untuk menilai efektivitas gim edukasi aritmetika berjenis balapan, tembak-menembak dan pertarungan.
3. Mengetahui jenis gim yang paling sesuai atau paling optimal untuk pembelajaran aritmetika tingkat dasar.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi siswa dan guru  
Inovasi teknologi media pembelajaran pada mata pelajaran aritmetika.
2. Bagi pengembang gim

Sebagai referensi dalam membuat gim edukasi aritmetika yang efektif.

3. Bagi peneliti lain

Sebagai referensi peneliti lain yang akan melakukan penelitian mengenai gim edukasi terutama untuk gim edukasi aritmetika.

### **1.5 Kontribusi Penelitian**

Kontribusi dari penelitian ini terhadap dunia akademik adalah mengetahui efektivitas jenis gim tembak menembak, balapan, dan pertarungan untuk digunakan dalam pembelajaran matematika.

### **1.6 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Target dari gim edukasi aritmetika ini adalah siswa tingkat sekolah dasar jenjang kelas 1-3 SD.
2. Materi yang digunakan adalah tentang matematika tingkat dasar yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.
3. Gim edukasi akan diimplementasikan dan diujikan pada perangkat *handphone* dengan sistem operasi Android.
4. Gim tidak terkoneksi dengan internet (*offline*).
5. Jenis gim yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis balapan, tembak-menembak, dan pertarungan.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 2**

### **KAJIAN PUSTAKA**

Pada Bab ini akan dijelaskan mengenai referensi terkait penyelesaian masalah dalam penelitian. Beberapa hal yang dijelaskan pada bab ini yaitu tentang definisi gim, gamifikasi, gim edukasi, tujuan penerapan gim edukasi, penerapan gim sebagai sarana belajar matematika, jenis gim balapan, tembak-menembak, dan pertarungan, metode pengambilan data dan metode analisa statistik.

#### **2. 1. Gim**

Banyak peneliti dan artikel yang sudah terpublikasi membahas mengenai definisi dari gim. Tiap konsep yang dijabarkan juga memiliki sejumlah perbedaan yang penting dan juga berbagi kemiripan. Belum ada definisi tunggal yang berhasil mencakup segala hal mengenai definisi gim, meskipun banyak yang sudah mencobanya [10]. Beberapa definisi diantaranya adalah:

- a. Bermain gim berarti terlibat dalam aktivitas yang diarahkan menuju suatu kondisi yang spesifik, hanya dengan menggunakan cara-cara yang diijinkan oleh aturan, dimana aturan tersebut melarang cara yang lebih efisien dan lebih memilih cara yang kurang efisien, dan dimana aturan tersebut diterima karena aturan tersebut memungkinkan aktivitas tersebut [26].
- b. Gim diciptakan melalui kegiatan bermain gim, dimana itu tergantung dengan aksi pemain [6].
- c. Pada levelnya yang paling rendah, gim bisa didefinisikan sebagai menjalankan kontrol sistem dimana ada pertentangan, dibatasi dengan prosedur dan aturan untuk menghasilkan hasil yang tidak seimbang [1].
- d. Gim adalah sistem dimana pemain terlibat dalam pertarungan buatan, yang didefinisikan dengan aturan untuk mendapatkan hasil yang bisa diukur [27].
- e. Gim adalah sebuah kegiatan dengan aturan. Gim adalah bentuk permainan yang sering namun tidak selalu berhubungan dengan konflik, antara dengan pemain lain atau dengan sistem gim itu sendiri, atau dengan keadaan yang tidak teratur, takdir, atau keberuntungan [3].

## 2. 2. Gamifikasi

Gamifikasi adalah penggunaan mekanisme berbasis gim, estetika dan pemikiran gim untuk melibatkan orang-orang, memotivasi tindakan, mendukung pembelajaran dan menyelesaikan masalah [11]. Gamifikasi adalah integrasi dari elemen-elemen gim dan pemikiran gim dalam aktifitas yang bukan gim. Gim memiliki fitur-fitur khusus yang memiliki peranan dalam gamifikasi:

- a. *Users* (pengguna) adalah semua partisipan, contohnya yaitu karyawan atau klien (untuk perusahaan) dan siswa (untuk institusi pendidikan).
- b. *Challenge/tasks* adalah tantangan atau tugas yang dikerjakan pengguna serta perkembangannya terhadap tujuan yang telah ditentukan.
- c. *Points* adalah nilai yang diakumulasikan sebagai hasil dari tugas yang telah dikerjakan.
- d. *Levels* yaitu tingkatan yang dilewati pengguna berdasarkan pada nilai.
- e. *Badges* yaitu lencana yang berfungsi sebagai hadiah dalam menyelesaikan suatu tindakan.
- f. *Ranking of users* adalah peringkat berdasarkan prestasi pengguna [12].

Pada institusi perusahaan gamifikasi ditujukan untuk beberapa hal seperti meningkatkan inovasi karyawan, menyempurnakan keterampilan untuk mengurangi kesalahan, meningkatkan kolaborasi dan untuk kesehatan mental karyawan. Sedangkan di dalam kelas, gamifikasi bertujuan untuk memotivasi dan meningkatkan antusiasme para peserta didik pada mata pelajaran tertentu [29]. Gamifikasi adalah pendekatan yang efektif untuk membuat perubahan positif pada perilaku dan sikap siswa pada proses pembelajaran, untuk meningkatkan motivasi dan keterlibatan siswa. Hasil perubahan bersifat bilateral yang dapat mempengaruhi hasil siswa dan pemahaman tentang konten pendidikan serta menciptakan kondisi untuk proses pembelajaran yang efektif [12].

Penelitian yang dilakukan oleh Cunha, Barraqui, dan Freitas mengenai evaluasi gamifikasi pada pembelajaran matematika terhadap siswa sekolah dasar menunjukkan hasil yang positif. Proses pembelajaran berjalan dengan cara yang menyenangkan dan efektif, disertai dengan bermain dalam mendapatkan pengetahuan baru [35].

### **2.3. Gim Edukasi**

Gim edukasi mengusulkan sistem aturan seperti gim, pengalaman pemain dan peran budaya untuk membentuk perilaku peserta didik. Memahami peran dari gamifikasi pada pendidikan, berarti memahami pada kondisi apa elemen-elemen gim dapat mendorong perilaku belajar. Gim biasanya mengizinkan pemain untuk restart atau memainkan kembali, dimana membuat kesalahan dapat diperbaiki. Kebebasan untuk gagal ini memungkinkan siswa untuk bereksperimen tanpa merasa takut dan untuk meningkatkan keterlibatan siswa. Gamifikasi juga dapat mempengaruhi pengalaman emosional siswa, rasa identitas dan posisi sosial mereka [13].

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Venter dan Wet menunjukkan bahwa menyenangkan, imersi, serta unsur fantasi, memiliki efek yang paling penting dalam memberikan motivasi kepada siswa sekolah dasar untuk menggunakan gim edukasi matematika [36].

#### **2.3.1 Tujuan Penerapan Gim Edukasi**

Gim edukasi berbeda dengan video gim. Tujuan utama video gim adalah untuk menghibur, sedangkan tujuan utama dari gim edukasi adalah untuk membantu siswa belajar. Namun gim edukasi juga memiliki tujuan sekunder yaitu sebagai media hiburan. Oleh karena itu, gim edukasi menggabungkan kedua aspek yaitu sebagai media belajar dan hiburan yang menjadikan proses belajar menjadi tidak membosankan dan lebih menyenangkan. Video gim juga mudah dalam meningkatkan motivasi siswa dan kemajuan belajar karena memperkaya pengalaman mereka [18].

Boot W. R dkk meneliti pengaruh bermain video gim pada perhatian, daya ingat dan kontrol eksekutif. Peneliti menggunakan visual dan tugas atensional, tugas memori pendek dan kontrol eksekutif serta tugas berpikir secara logis untuk menemukan apakah ada perbedaan antara orang yang sering bermain video gim dengan yang tidak bermain video gim. Hasil menunjukkan bahwa orang yang ahli bermain video gim melebihi yang tidak bermain video gim di sebagian besar tugas. Latihan dengan video gim nampak menjadi cara yang menjanjikan untuk menghibur perseptual, atensional dan peningkatan kemampuan kognitif.

Dapat disimpulkan bahwa tujuan dari gim edukasi adalah secara positif mengubah bagaimana sebuah subjek diajarkan, mengizinkan siswa untuk belajar dengan metode yang baru dan membuat pengalaman belajar menjadi menarik dan menyenangkan. Gim edukasi bukanlah pengganti guru tetapi sebagai alat untuk membantu guru dalam menunjang proses pembelajaran [4].

### **2.3.2 Penerapan Gim Sebagai Sarana Belajar Matematika**

Penelitian terbaru tentang pendidikan matematika menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep matematika dan membangun kemampuan berpikir logis serta strategi memecahkan masalah matematika. Dalam dekade terakhir penelitian menunjukkan peningkatan ketertarikan terhadap penggunaan video gim pada pendidikan matematika [7].

Salah satu contoh dari video gim pada pendidikan matematika adalah seperti penelitian yang dilakukan oleh [21]. Pada penelitian tersebut, dibuat gim simulasi matematika dimana pemain menjadi “pengembang kota” yang bisa membangun dan mengelola kota dengan bangunan untuk tempat tinggal, untuk komersial, dan bangunan industri, serta sumber energi terbarukan dan tidak terbarukan. Selama bermain, pemain bisa mendapatkan uang tambahan untuk membangun kotanya dengan menjawab soal-soal matematika. Pada penelitian tersebut dilakukan survei pada guru untuk mengetahui persepsi mereka terhadap gim tersebut. Hasilnya adalah guru menilai positif dengan sebagian besar dari mereka menyatakan bahwa gim tersebut adalah sesuatu yang ingin digunakan sebagai tambahan untuk materi mengajar.

Berdasarkan penjelasan yang telah dijabarkan dapat disimpulkan bahwa penggunaan gim edukasi dapat menunjang guru dalam mengajarkan materi matematika. Selain itu gim edukasi juga sebagai sarana belajar matematika yang dapat meningkatkan performa belajar siswa. Penerapan gim berjenis balapan, tembak-menembak dan pertarungan dipilih karena merupakan jenis gim yang populer di tahun 2019. Selain itu, sebagian besar gim edukasi adalah berjenis puzzle sehingga dalam penelitian ini ingin diketahui seberapa efektif gim berjenis balapan,



tembak-menembak dan pertarungan dalam meningkatkan performa siswa dalam belajar aritmatika.

#### **2. 4. Balapan**

*Racing* atau balapan adalah gim dimana tujuannya untuk memenangkan balapan atau mendapatkan jarak yang lebih jauh dibandingkan dengan lawan. Gim ini sering melibatkan kemampuan mengemudi dan dapat dimasukkan ke dalam *genre "Driving"*. Permainan dengan satu pemain dapat dianggap balapan apabila terdapat mobil atau kendaraan lainnya yang dikontrol oleh komputer berkompetisi dalam jalur balapan, tetapi apabila mereka tidak kompetitif dan hanya bertindak sebagai rintangan maka dianggap sebagai *"Driving"*. Contoh dari gim balapan yaitu *1000 Miles* (dengan *card game*), *Mario Kart 64* (dengan *Driving*), *Math Grand Prix* (dengan edukasi) [30].

#### **2. 5. Tembak Menembak**

*Shoot'Em Up* atau tembak-menembak adalah gim yang melibatkan proses menembaki dan seringnya menghancurkan sekumpulan lawan atau objek. Gim tembak-menembak biasanya memiliki fitur beberapa lawan ("*Em*" adalah kependekan dari "*them*") yang menyerang sekaligus (seperti pada *Space Invaders* atau *Galaga*) atau beberapa objek yang dapat dihancurkan (seperti pada *Centipede*), dimana berpotensi membahayakan karakter pemain (seperti pada *Asteroids*). Di banyak kasus, karakter pemain dan karakter lawan memiliki atribut dan alat yang berbeda dan tidak mencerminkan satu sama lain (seperti pada *Yar's Revenge*), dan gim tersebut biasanya membutuhkan reflek yang cepat. Ada tiga tipe gim tembak-menembak yang umum, yang pertama yaitu karakter pemain bergerak secara horizontal bolak-balik di bagian bawah layar menembak ke atas sementara lawan bergerak di atas menembak ke bawah (seperti pada *Space Invaders*), yang kedua yaitu karakter bergerak bebas di layar menghadapi lawan dari segala sisi (seperti pada *Berserk* atau *Robotron: 2084*), dan yang ketiga yaitu perspektif dari orang pertama (seperti pada *Doom*) [30].

## 2. 6. Pertarungan

*Fighting* atau pertarungan adalah gim yang melibatkan karakter yang bertarung biasanya berhadap-hadapan dari dekat, dalam situasi pertempuran satu lawan satu tanpa penggunaan senjata api atau peluru. Dalam sebagian besar gim ini, para petarung digambarkan sebagai manusia atau karakter antropomorfik. Contoh dari gim ini adalah *Avengers; Body Slam; Boxing* (dengan *Sports*) dan gim pada seri *Mortal Kombat* [30].

## 2. 7. Metode Pengambilan Data

Dalam sebuah penelitian diperlukan metode dan cara agar penelitian tersebut bisa berjalan dengan baik, sesuai harapan, dan mendapatkan hasil yang baik. Terutama dengan penelitian yang memerlukan interaksi manusia dengan komputer untuk mendapatkan data. Secara umum ada dua metode, yaitu *within-subject* dan *between-subject* [16].

### 2.7.1 Within Subject

*Within-subject* adalah ketika partisipan diuji di setiap level. *Within-subject* juga disebut pengukuran berulang, karena pengujian untuk setiap kondisi tes diulang-ulang untuk setiap partisipan.

Tabel 2.1. *Within Subject*

Partisipan	Kondisi Tes		
1	A	B	C
2	A	B	C

Tabel 2.1 menunjukkan pengujian dengan metode *within subject* dikarenakan setiap partisipan diuji pada seluruh level. Huruf A pada tabel 2.1 adalah kondisi tes pertama, Huruf B pada tabel 2.1 adalah kondisi tes kedua, dan Huruf C pada tabel 2.1 adalah kondisi tes ketiga. Kelebihan dari *within subject* adalah sebagai berikut:

1. Jumlah partisipan yang dibutuhkan lebih sedikit, ada kelebihan yang signifikan dengan menggunakan jumlah partisipan yang lebih sedikit yaitu merekrut, menjadwalkan, memberi instruksi, contoh, dan latihan, dan sebagainya lebih mudah dilakukan karena partisipan yang lebih sedikit.
2. Varian yang disebabkan oleh kecenderungan peserta akan kurang-lebih sama selama pengujian tes di berbagai kondisi.
3. Tidak perlu dilakukan penyeimbangan untuk kelompok partisipan karena hanya ada satu kelompok. [16]

### 2.7.2 Between Subject

*Between-subject* adalah ketika partisipan diuji di hanya pada satu level saja. Untuk pengujian dengan metode *between-subject*, grup partisipan yang berbeda digunakan untuk setiap pengujian dengan kondisi yang berbeda.

Tabel 2.2. *Between Subject*

Partisipan	Kondisi Tes
1	A
2	A
3	B
4	B
5	C
6	C

Tabel 2.2 menunjukkan pengujian dengan metode *between-subject*, dimana setiap partisipan hanya diuji dengan satu level dari tes. Huruf A pada tabel 2.2 adalah kondisi tes pertama, Huruf B pada tabel 2.2 adalah kondisi tes kedua, dan Huruf C pada tabel 2.2 adalah kondisi tes ketiga. Ada tiga grup dengan dua

partisipan di setiap grupnya. Dibandingkan dengan metode *within-subject*, metode *between-subject* memiliki poin-poin sebagai berikut:

1. Jumlah partisipan yang lebih banyak untuk mendapat jumlah hasil observasi yang sama.
2. Variabilitas yang lebih banyak dikarenakan jumlah partisipan yang lebih banyak.
3. Diperlukan penyeimbangan di antara masing-masing kelompok untuk memastikan setiap kelompok kurang-lebih sama dalam karakteristik yang memungkinkan munculnya bias pada pengukuran.

Tetapi *between-subject* juga memiliki kelebihan dimana *between-subject* bisa mencegah gangguan di antara kondisi pengujian. Gangguan yang dimaksud disini adalah konflik yang muncul ketika partisipan melakukan satu pengujian dan melakukan pengujian lainnya.

## **2. 8. Metode Analisa Statistik**

Pada penelitian diperlukan metode analisa untuk mendapatkan angka yang terukur yang bisa menunjukkan hasil dari penelitian tersebut. Untuk penelitian ini akan digunakan metode *Analysis of Variance (ANOVA)*.

Anova adalah salah satu metode perhitungan statistik yang digunakan untuk analisis komparasi multivariabel. Metode Anova dipilih karena bisa digunakan untuk melakukan perbandingan lebih dari dua kelompok, dan dalam penelitian ini ada tiga kelompok yang akan dibandingkan. Anova dibagi menjadi menjadi dua kriteria:

1. Klasifikasi 1 arah (*One Way Anova*)  
Klasifikasi Anova 1 arah didasarkan pada pengamatan 1 faktor yang menyebabkan munculnya variasi.
2. Klasifikasi 2 arah (*Two Way Anova*)  
Klasifikasi Anova 2 arah didasarkan pada pengamatan 2 faktor yang menyebabkan munculnya variasi.

Sebelum menggunakan Anova untuk uji statistik, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi terlebih dahulu :

1. Sampel berasal dari kelompok yang independen. Nilai dari masing-masing kelompok tidak mempengaruhi nilai kelompok lainnya.
2. Varian antar kelompok harus homogen. Maksud dari homogen adalah sekumpulan data yang akan dianalisis memang berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya.
3. Data masing-masing kelompok berdistribusi normal. Apabila data berdistribusi normal, maka dapat diasumsikan bahwa data tersebut bisa digunakan untuk mewakili populasi.

Setelah syarat-syarat telah terpenuhi maka uji statistik dengan menggunakan ANOVA dapat dilakukan. Langkah-langkah pengujian dengan menggunakan ANOVA adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan dan mengelompokkan sampel berdasarkan kategori tertentu. Untuk memudahkan pengelompokkan dan perhitungan, dengan menggunakan tabel kategori yang berisikan sampel dan kuadrat dari sampel tersebut.
2. Menghitung variabilitas dari seluruh sampel. Menghitung total variabilitas dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu:

- a. Total of *sum squares* (SSt) - Jumlah kuadrat simpangan total, yaitu jumlah kuadrat selisih antara skor individu dengan rata-rata total. SSt dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$SSt = \sum x^2 - \frac{G^2}{N} \quad (2.1)$$

- b. *Between treatments variability* (SSb) - Variabilitas antar kelompok, yaitu variansi rata-rata kelompok sampel terhadap rata-rata keseluruhan. Variansi disini lebih dipengaruhi oleh adanya perbedaan antar kelompok. SSb dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$Ssb = \sum \frac{r^2}{n} - \frac{G^2}{N} \quad (2.2)$$

- c. *Within treatments variability* (SSw) - Variabilitas dalam kelompok, yaitu variansi yang ada dalam masing-masing kelompok. Banyaknya variansi bergantung pada banyaknya kelompok, dan

variansi disini dipengaruhi oleh perbedaan perlakuan antar kelompok. SSw dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$SSw = SSt - SSb \quad (2.3)$$

Keterangan:

- $x$  = Data pada masing-masing kelompok.
- $k$  = Banyaknya kelompok.
- $T$  = Total  $x$  dari masing-masing kelompok.
- $G$  = Total  $x$  dari seluruh kelompok.
- $n$  = Jumlah sampel masing-masing kelompok.
- $N$  = Jumlah sampel keseluruhan.

3. Menghitung derajat kebebasan (*degree of freedom*). Jumlah derajat kebebasan (dilambangkan dengan  $v$ , *dof*, atau *df*) dalam ANOVA adalah sebanyak variabilitas. Oleh karena itu terdapat tiga macam derajat kebebasan yang akan dihitung yaitu:

a. Derajat kebebasan untuk SSt, dilambangkan dengan  $v_{sst}$ , dapat dihitung dengan rumus:

$$v_{sst} = N - 1 \quad (2.4)$$

b. Derajat kebebasan untuk SSb, dilambangkan dengan  $v_{ssb}$ , dapat dihitung dengan rumus:

$$v_{ssb} = k - 1 \quad (2.5)$$

c. Derajat kebebasan untuk SSw, dilambangkan dengan  $v_{ssw}$ , dapat dihitung dengan rumus:

$$v_{ssw} = \Sigma(n-1), \text{ atau } v_{ssw} = N - k \quad (2.6)$$

Derajat kebebasan juga memiliki hubungan yang sama dengan sifat hubungan variabel yakni:

$$v_{sst} = v_{ssb} + v_{ssw} \quad (2.7)$$

Keterangan:

- $x$  = Data pada masing-masing kelompok.
- $k$  = Banyaknya kelompok.
- $T$  = Total  $x$  dari masing-masing kelompok.
- $G$  = Total  $x$  dari seluruh kelompok.
- $n$  = Jumlah sampel masing-masing kelompok.
- $N$  = Jumlah sampel keseluruhan.

4. Menghitung variansi antar kelompok dan variansi dalam kelompok. Variansi dalam ANOVA, baik antar kelompok maupun dalam kelompok sering disebut dengan deviasi rata-rata kuadrat (mean square deviation) dan dilambangkan dengan MS. Mean squared deviation dapat dicari dengan menggunakan rumus berikut:

$$MS_b = \frac{SSb}{v_{ssb}} \quad (2.8)$$

$$MS_w = \frac{SSw}{v_{ssw}} \quad (2.9)$$

5. Mencari nilai  $F_{tabel}$ . Nilai F tabel diperoleh dari nilai pada tabel F, caranya adalah:
- a. Melihat tingkat signifikansi (dilambangkan dengan  $\alpha$ ). Tingkat signifikansi menunjukkan tingkat kesalahan atau tingkat kekeliruan yang ditolerir oleh peneliti yang diakibatkan oleh kemungkinan adanya kesalahan dalam pengambilan sampel.
  - b. Menentukan nilai F tabel. Didapatkan dengan melihat:
    - i. Nilai  $v_{ssb}$  sebagai pembilang.
    - ii. Nilai  $v_{ssw}$  sebagai penyebut.
 Perpotongan antara  $v_{ssb}$  dan  $v_{ssw}$  merupakan nilai Ftabel.

6. Menghitung nilai distribusi-F (F hitung). F hitung didapatkan dengan menggunakan rumus berikut:

$$F \text{ Hitung} = \frac{MSb}{MSw} \quad (2.10)$$

7. Membandingkan  $F_{hitung}$  dengan  $F_{tabel}$ . Tujuannya adalah untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan. Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka terdapat perbedaan yang signifikan pada perlakuan. Jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka tidak ada perbedaan yang signifikan pada perlakuan.



## **BAB 3**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai desain dan metode yang digunakan untuk menjawab permasalahan dari penelitian untuk mencapai tujuan penelitian serta tahap-tahapan penelitian secara rinci. Alur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur
2. Desain dan implementasi
3. Pengujian
4. Analisa hasil pengujian
5. Penulisan hasil pengujian

#### **3. 1. Studi Literatur**

Pada tahap ini dilakukan studi literatur terhadap beberapa penelitian yang dianggap berhubungan dan relevan terhadap penelitian ini. Studi literatur dilakukan untuk mengetahui perkembangan dari penelitian dengan topik yang sama dengan yang akan dilakukan oleh peneliti lain dalam kurun waktu 5 tahun kebelakang.

Pada studi literatur ini dilakukan pencarian terhadap literatur yang berkaitan dengan gim edukasi, efektivitas gim edukasi, dan khususnya gim edukasi untuk mata pelajaran aritmetika.

#### **3. 2. Desain dan Implementasi**

Pada sub-bab ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pembuatan gim edukasi ini, yaitu analisis kebutuhan, desain sistem dan implementasi.

##### **3.2.1 Analisis Kebutuhan**

Analisis kebutuhan adalah tahapan yang mencakup pengumpulan informasi mengenai kondisi dari perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan, serta informasi mengenai materi ajar yang akan digunakan sebagai konten di dalam

pembuatan gim edukasi ini. Pengumpulan kebutuhan akan dilakukan dengan cara bertanya pada guru pengajar aritmetika dari pengguna yang akan menjadi target penelitian serta dengan mengambil dari sumber-sumber yang dapat dijadikan sebagai referensi dalam pengembangan gim edukasi. Tahapan ini penting dilakukan agar gim edukasi yang dibuat sesuai dengan harapan dan kebutuhan pengguna.

### 3.2.2 Desain Sistem

Setelah melakukan analisis kebutuhan, akan diketahui kebutuhan apa saja yang diperlukan untuk pembuatan gim edukasi. Dari kebutuhan yang didapatkan akan dibuatkan bagan desain sistem.

Jenis dari gim yang akan dibuat terbagi menjadi tiga jenis, yaitu balapan, tembak-menembak dan pertarungan. Ketiga gim edukasi tersebut akan diisi materi pelajaran aritmetika sebagai konten pembelajaran. Materi pembelajaran dari ketiga gim tersebut akan dibuat dengan tingkat kesulitan yang sama.

### 3.2.3 Game Design Document (GDD)

Pengembangan video gim memiliki tiga tahapan, tahap pra produksi, tahap produksi, dan tahap setelah produksi. GDD adalah dokumen hasil dari tahapan praproduksi yang berisi mengenai deskripsi fitur utama gim, desain level, arahan untuk desainer, karakter, dan latar belakang. Berikut ini adalah GDD sederhana untuk 3 buah gim yang akan dikembangkan:

Tabel 3.1 GDD Gim Balapan

<b>Nama</b>	<b>Deskripsi</b>
Visual	<i>2D side scrolling, flat design.</i>
Tema	Gim Edukasi
Konten Edukasi	Aritmetika dengan metode <i>drill and practice</i> , yaitu dengan pengulangan latihan masalah.
Karakter	Panda
Tantangan	Pemain balapan melawan AI sambil menjawab soal yang muncul dengan benar untuk bisa menambah kecepatan dan mengisi bahan bakar.

Tabel 3.1 menunjukkan GDD sederhana untuk gim balapan, informasi yang dapat diketahui dari tabel 3.1 adalah gim balapan ini berjenis *2D side scrolling*, yaitu karakter bergerak secara horizontal. Tantangan dari gim balapan ini adalah pemain harus bisa menjawab dengan benar untuk bisa menambah kecepatan dan mengisi bahan bakar.

Tabel 3.2 GDD Gim Tembak-menembak

<b>Nama</b>	<b>Deskripsi</b>
Visual	<i>2D side scrolling, flat design.</i>
Tema	Gim Edukasi
Konten Edukasi	Aritmetika dengan metode <i>drill and practice</i> , yaitu dengan pengulangan latihan masalah.
Karakter	Panda
Tantangan	Pemain menembak dan menghindari serangan lawan sambil menjawab soal yang muncul dengan benar untuk bisa melanjutkan perjalanan.

Tabel 3.2 menunjukkan GDD sederhana untuk gim tembak-menembak, informasi yang dapat diketahui dari tabel 3.2 adalah gim balapan ini berjenis *2D side scrolling*, yaitu karakter bergerak secara horizontal. Tantangan dari gim tembak menembak ini adalah pemain harus menembak dan menghindari serangan lawan sambil menjawab soal yang muncul dengan benar untuk bisa melanjutkan perjalanan.

Tabel 3.3 GDD Gim Pertarungan

<b>Nama</b>	<b>Deskripsi</b>
Visual	<i>2D side view, flat design</i>
Tema	Gim Edukasi
Konten Edukasi	Aritmetika dengan metode <i>drill and practice</i> , yaitu dengan pengulangan latihan masalah.
Karakter	Panda

Tantangan	Menghindari karakter musuh serta menyerangnya dan menjawab soal yang muncul untuk <i>damage</i> tambahan terhadap karakter musuh.
-----------	---

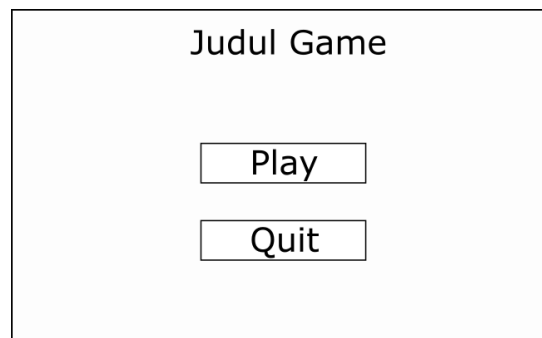
Tabel 3.3 menunjukkan GDD sederhana untuk gim pertarungan, informasi yang dapat diketahui dari tabel 3.3 adalah gim balapan ini berjenis 2D *side view*, yaitu karakter dilihat dari samping, dan hanya terlihat sisi kiri atau kanannya saja. Tantangan dari gim pertarungan ini adalah pemain harus menghindari karakter musuh sambil menyerangnya dan menjawab soal yang muncul untuk *damage* tambahan terhadap karakter musuh.

Mengenai konten dari GDD, banyak penulis setuju bahwa tidak ada bentuk yang baku untuk struktur dari GDD itu sendiri, karena ada perbedaan yang signifikan untuk tiap-tiap gim, terutama dengan jenis gim itu sendiri [15][20][24][25].

### 3.2.4 Story Board

#### 3.2.4.1 Gim Balapan

Berikut ini adalah *Story Board* dari gim edukasi berjenis balapan yang menggambarkan sketsa dari gim yang akan dibangun untuk menjelaskan alur permainan sesuai dengan jenis gim.



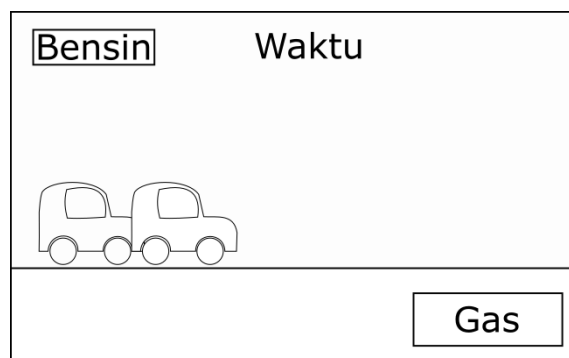
Gambar 3.1 Tampilan Awal Gim Balapan.

Gambar 3.1 menunjukkan tampilan dari gim ketika dibuka, terlihat ada pilihan *play* dan *quit*. Tombol *play* akan membuka tampilan permainan, dan tombol *quit* menutup permainan.



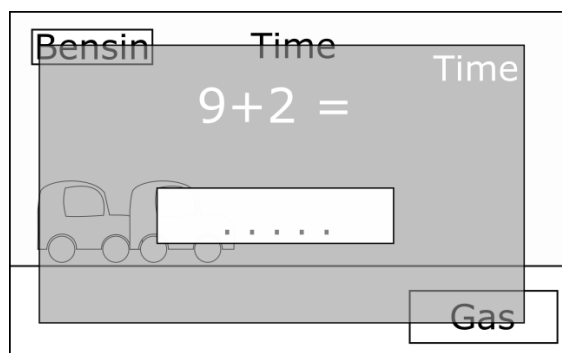
Gambar 3.2 Tampilan memilih kelas

Gambar 3.2 menunjukkan tampilan permainan balapan setelah tombol *play* ditekan di halaman sebelumnya. Pemain akan memilih kelas sesuai dengan level pendidikan mereka. Setelah pemain memilih kelas, permainan akan dimulai seperti pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Tampilan Permainan Balapan.

Pemain akan balapan dengan AI yang diprogram ke dalam gim ini. Terdapat informasi waktu dan bensin dari pemain, serta ada tombol gas. Tombol gas digunakan pemain untuk menggerakkan karakternya. Apabila bensin atau waktu habis maka permainan akan berakhir.

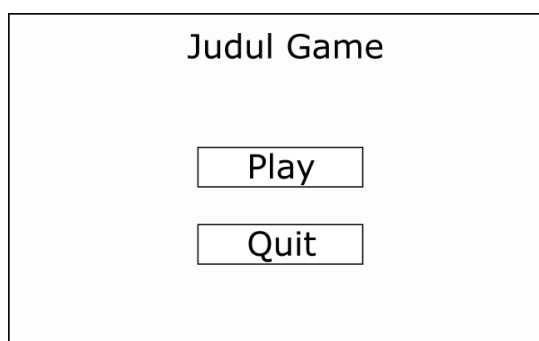


Gambar 3.4 Pertanyaan muncul setelah beberapa saat

Gambar 3.4 menunjukkan tampilan dari gim beberapa saat setelah permainan dimulai. Gim akan terhenti sejenak selama waktu yang diberikan atau apabila sampai pemain berhasil menjawab pertanyaan dengan benar. Pemain harus menjawab pertanyaan dengan benar untuk mengisi bensin dan mempercepat kecepatan kendaraan, apabila pemain gagal menjawab pertanyaan dengan benar, maka bensin karakter pemain tidak akan terisi dan kecepatan tidak akan meningkat. Pemain hanya memiliki satu kesempatan untuk menjawab pertanyaan yang muncul.

### 3.2.4.2 Gim Tembak-Menembak

Berikut ini adalah *Story Board* dari gim edukasi berjenis tembak-menembak yang menggambarkan sketsa dari gim yang akan dibangun untuk menjelaskan alur permainan sesuai dengan jenis gim.



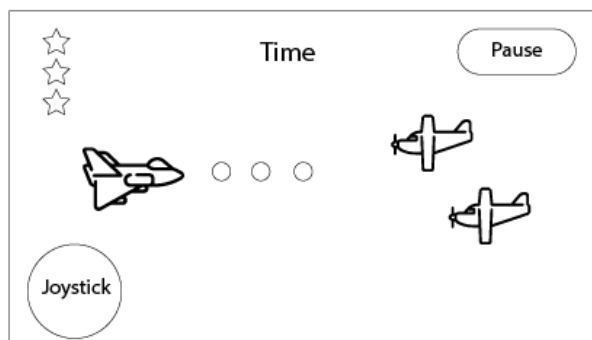
Gambar 3.5 Tampilan awal gim tembak menembak

Gambar 3.5 menunjukkan tampilan dari gim ketika dibuka, terlihat ada pilihan *play* dan *quit*. Tombol *play* akan membuka tampilan permainan, dan tombol *quit* akan menutup permainan.



Gambar 3.6 Tampilan memilih kelas

Gambar 3.6 menunjukkan tampilan permainan tembak-menembak setelah tombol *play* ditekan di halaman sebelumnya. Pemain akan memilih kelas sesuai dengan level pendidikan mereka. Setelah pemain memilih kelas, permainan akan dimulai seperti pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Tampilan permainan tembak menembak

Gambar 3.7 menunjukkan tampilan permainan tembak-menembak setelah pemain memilih kelas sesuai dengan level pendidikan. Pemain akan menggerakkan karakter pesawat menggunakan *joystick* untuk menghadapi AI yang diprogram ke dalam gim ini. Terdapat informasi *time* serta ada tombol *pause* dan kembali. Tombol *pause* akan menghentikan permainan sementara dan tombol kembali untuk memulai kembali permainan setelah dilakukan *pause*.



Gambar 3.8 Pertanyaan muncul ketika mendekati penghalang

Gambar 3.8 menunjukkan tampilan dari gim ketika karakter pemain mendekati penghalang. Gim akan terhenti sejenak sesuai batas waktu yang diberikan atau apabila pemain berhasil menjawab pertanyaan dengan benar. Pemain harus menjawab pertanyaan dengan benar apabila ingin melewati penghalang tanpa

menabraknya. Apabila pemain menabrak penghalang, pemain akan menerima kerusakan dan apabila terlalu banyak menerima kerusakan, pemain akan kalah pada gim ini. Pemain memiliki tiga kesempatan untuk menjawab pertanyaan yang muncul.

### 3.2.4.3 Gim Pertarungan

Berikut ini adalah *Story Board* dari gim edukasi berjenis pertarungan yang menggambarkan sketsa dari gim yang akan dibangun untuk menjelaskan alur permainan sesuai dengan jenis gim.



Gambar 3.9 Tampilan awal gim pertarungan

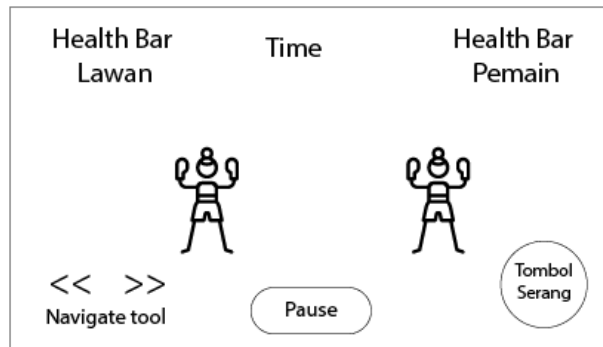
Gambar 3.9 menunjukkan tampilan dari gim ketika dibuka, terlihat ada pilihan *play* dan *exit*. *Play* akan membuka tampilan permainan, dan tombol *exit* menutup permainan.



Gambar 3.10 Tampilan memilih kelas

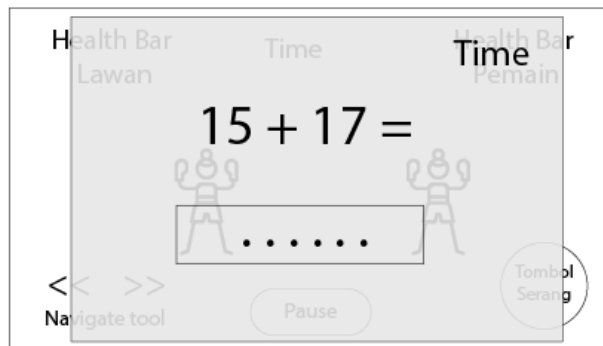
Gambar 3.10 menunjukkan tampilan permainan pertarungan setelah tombol *play* ditekan di halaman sebelumnya. Pemain akan memilih kelas sesuai dengan level pendidikan mereka. Setelah pemain memilih kelas, permainan akan dimulai seperti pada gambar 3.11.





Gambar 3.11 Tampilan permainan pertarungan

Gambar 3.11 menunjukkan tampilan permainan pertarungan setelah pemain memilih kelas sesuai dengan level pendidikan. Pemain akan menggerakkan karakter untuk melawan karakter AI pada gim ini. Terdapat informasi *health bar* untuk pemain dan karakter lawan serta ada tombol navigasi, tombol serang dan tombol *pause*. Tombol navigasi untuk menggerakkan lawan ke kanan dan kiri, tombol serang untuk melawan karakter lawan dan tombol *pause* akan menghentikan permainan sejenak sampai pemain melanjutkan permainan lagi.



Gambar 3.12 Pertanyaan muncul dan pemain harus menjawab dengan benar untuk bisa menyerang lawan

Gambar 3.12 menunjukkan tampilan dari gim ketika berjalan. Gim akan terhenti sejenak sesuai batas waktu yang diberikan atau apabila pemain berhasil menjawab pertanyaan dengan benar. Pemain harus menjawab dengan benar untuk bisa menyerang lawan. Pemain hanya memiliki satu kesempatan untuk menjawab pertanyaan yang muncul. Apabila pemain salah menjawab, maka pemain akan diserang balik oleh lawan.

### **3.2.5 Implementasi**

Setelah desain sistem dari gim edukasi telah selesai, tahapan selanjutnya adalah tahap implementasi. Tahap implementasi adalah tahap dimana rancangan gim yang telah dibuat diimplementasikan dengan menggunakan perangkat lunak mesin gim sehingga bisa digunakan dengan baik oleh pengguna. Dalam tahap ini kebutuhan yang diperlukan adalah perangkat lunak mesin gim, pengolah suara, pengolah grafik, dan menuliskan kode program. Selain itu juga diperlukan perangkat keras untuk mengembangkan dan menguji gim edukasi yang dibuat.

### **3.3. Pengujian**

Tahapan selanjutnya adalah pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi yang ada di dalam gim sudah dibuat dengan sempurna dan bekerja dengan baik serta menguji keefektifannya sebagai media pembelajaran aritmetika. Pada tahapan ini juga akan dijelaskan mengenai peserta uji coba, instrumen penelitian, skenario penelitian yang digunakan, dan metode yang digunakan dalam analisis hasil uji coba.

#### **3.3.1 Peserta Uji Coba**

Menurut pendapat [16] peneliti sering menganggap bahwa hasil penelitian mereka akan berhasil diterapkan terhadap orang-orang yang tidak di tes. Mengaplikasikan hasil penelitian terhadap orang-orang yang tidak melakukan tes bisa dilakukan, namun ada kondisi yang harus dipenuhi untuk memungkinkan hal tersebut, yaitu :

1. Partisipan yang diuji harus menjadi anggota populasi orang yang sama dengan siapa hasilnya diasumsikan.
2. Partisipan harus diuji terlebih dahulu, kondisi ini lebih berhubungan dengan uji statistik dibandingkan dengan kemiripan partisipan terhadap populasi.

Setelah mengetahui kondisi yang perlu dipenuhi, maka selanjutnya adalah menentukan banyaknya partisipan yang akan dilibatkan dalam penelitian. Menurut pendapat [17] adalah dengan menggunakan jumlah partisipan yang sama dengan penelitian sebelumnya yang serupa. Ketika menentukan partisipan, cukup penting

untuk memperhitungkan bagaimana cara memilih partisipan. Idealnya partisipan dipilih acak dari populasi. Namun dalam prakteknya, tidak mudah dilakukan, kebanyakan partisipan dipilih dari kelompok individu yang sama, seperti anggota di tempat kerja, siswa di sekolah, atau di kampus universitas terdekat.

Dalam penentuan partisipan untuk penelitian, terkadang juga membutuhkan partisipan dengan kriteria tertentu. Kriteria yang dimaksud adalah apakah partisipan memiliki kemampuan atau pengalaman yang spesifik, atau partisipan belum pernah atau tidak memiliki pengalaman yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Proses ini dilakukan agar penentuan partisipan dalam penelitian lebih tepat [16].

### **3.3.2 Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian adalah alat ukur yang digunakan untuk mengetahui keberhasilan suatu penelitian. Dalam penelitian ini, hal yang ingin diketahui adalah efektivitas dari gim edukasi yang digunakan sebagai media pembelajaran oleh siswa. Efektivitas dari gim edukasi yang telah dibuat ini bisa diketahui dengan melihat dari hasil belajar siswa, dan hasil belajar siswa bisa diketahui melalui tes. Oleh karena itu instrumen penelitian yang digunakan adalah berupa soal tes.

Soal tes yang akan digunakan berisikan materi operasi aritmetika dasar yang meliputi operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Tingkat kesulitan materi pada soal tes yang akan digunakan akan disesuaikan dengan materi yang diajarkan di sekolah. Oleh karena itu yang dijadikan acuan dari pembuatan soal tes adalah KDDI (Kompetensi Dasar dan Indikator) yang diterapkan di sekolah. Untuk mengetahui apakah soal yang dibuat valid atau tidak, akan dilakukan validasi dengan guru-guru yang mengajar mata pelajaran aritmetika di sekolah tersebut. Hal ini dilakukan untuk memastikan tingkat kesulitan dari soal yang dibuat sesuai dengan kemampuan peserta uji coba.

### **3.3.3 Skenario Penelitian**

Setelah gim edukasi dan instrumen penelitian selesai dibuat tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian. Tahapan pengujian adalah tahap dimana gim edukasi yang sudah selesai diujikan terhadap peserta uji coba dengan skenario

tertentu. Tujuan dari pengujian adalah untuk mengetahui tingkat efektivitas dari gim edukasi tersebut.

Skenario penelitian yang digunakan untuk pengujian gim edukasi ini adalah metode *within-subject*, yaitu metode pengujian dimana setiap partisipan diberikan perlakuan yang sama. Dengan menggunakan metode *within-subject* maka setiap partisipan akan memainkan ketiga gim yang sudah dibuat.

Skenario pengujian menggunakan metode *within-subject* adalah seperti ditampilkan pada Tabel 3.4, dimana setiap partisipan akan memainkan semua jenis gim namun dengan skenario yang berbeda, dan diacak untuk setiap partisipan

Tabel 3.4 Skenario Pengujian

Skenario	Jenis Game yang Dimainkan		
1	Pertarungan	Balapan	Tembak Menembak
2	Pertarungan	Tembak Menembak	Balapan
3	Balapan	Pertarungan	Tembak Menembak
4	Balapan	Tembak Menembak	Pertarungan
5	Tembak Menembak	Balapan	Pertarungan
6	Tembak Menembak	Pertarungan	Balapan

Sebelum partisipan memainkan gim, akan dilakukan *pretest* untuk mendapatkan informasi mengenai kemampuan partisipan sebelum memainkan gim, dan setelah memainkan setiap gim, akan dilakukan *posttest* untuk mendapatkan informasi kemampuan partisipan setelah memainkan gim dan akan dilakukan analisis hasil uji coba.

### 3.3.4 Analisis Hasil Uji Coba

Data *pretest* dan *post-test* yang telah didapatkan pada pengujian akan dianalisa uji perbedaan dengan menggunakan metode ANOVA. Sebelum dilakukan uji ANOVA, akan dilakukan uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu. Jumlah sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini berjumlah lebih dari 50 orang, maka uji normalitas akan dilakukan dengan menggunakan Kolmogorov-Smirnov. Sedangkan untuk uji homogenitas akan dilakukan dengan menggunakan uji Levene Statistic. Setelah hasil uji normalitas dan homogenitas selesai, akan dilanjutkan dengan uji ANOVA.

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah hasil belajar dan variabel independen dalam penelitian ini adalah jenis gim dengan 3 varian. Apabila setelah digunakan analisis menggunakan ANOVA dan menunjukkan hasil perbedaan yang signifikan, maka akan dilanjutkan dengan uji lanjutan menggunakan uji *scheffe* untuk mengetahui perlakuan mana yang memiliki perbedaan yang signifikan.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil pembuatan, pengujian, analisis serta pembahasan tentang gim edukasi yang dibangun. Hasil yang diperoleh akan digunakan untuk membuat kesimpulan dalam penelitian.

#### 4.1. Hasil Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan mencari referensi yang relevan terhadap gim edukasi yang akan dibangun. Referensi dibagi menjadi dua jenis yaitu referensi materi edukasi dan referensi desain gim.

##### 1. Referensi Materi Edukasi

Referensi materi edukasi yang akan diterapkan dalam gim diperoleh dari KDDI yang digunakan di sekolah. Indikator soal yang digunakan dalam gim adalah yang berhubungan dengan materi operasi matematika tingkat dasar. Isi dari KDDI yang digunakan ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Kompetensi Dasar dan Indikator

No	Kompetensi Dasar dan Indikator
1	Menuliskan lambang bilangan sampai dua angka yang menyatakan banyak anggota suatu kumpulan objek dengan ide nilai tempat
2	Menjelaskan dan melakukan penjumlahan dan pengurangan bilangan yang melibatkan bilangan cacah sampai dengan 99 dalam kehidupan sehari-hari serta mengaitkan penjumlahan dan pengurangan
3	Menyelesaikan masalah penjumlahan dan pengurangan bilangan yang melibatkan bilangan 999 dalam kehidupan sehari-hari serta mengaitkan penjumlahan dan pengurangan
4	Menjelaskan sifat-sifat operasi hitung pada bilangan cacah
5	Menentukan hasil penjumlahan dengan teknik tanpa menyimpan
6	Menentukan hasil penjumlahan
7	Menentukan hasil penjumlahan dengan teknik menyimpan
8	Menentukan hasil pengurangan dengan teknik tanpa meminjam

9	Menentukan hasil penjumlahan dengan teknik tanpa menyimpan
10	Menentukan hasil kali dua bilangan cacah dengan hasil sampai 1.000
11	Menentukan hasil bagi dua bilangan cacah tanpa sisa

## 2. Referensi Desain Gim

Referensi desain gim yang akan dibangun berasal dari gim-gim dengan jenis yang sama yang sudah ada sebelumnya. Analisis desain gim dibagi menjadi dua jenis yaitu kebutuhan fungsional dan non fungsional.

### 1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional membahas fitur-fitur yang terdapat dalam gim dan tindakan yang diberikan oleh sistem ketika menerima *input* tertentu dari pengguna. Adapun analisis kebutuhan fungsional meliputi:

1. Siswa dapat mempelajari materi operasi matematika tingkat dasar melalui *gameplay* yang disajikan dalam gim.
2. Siswa dapat memilih kategori kelas dalam gim.
3. Siswa mendapatkan penyampaian materi visualisasi gambar, suara dan animasi yang mampu menarik perhatian untuk belajar sambil bermain gim.
4. Gim mampu menampilkan soal-soal materi matematika tingkat dasar secara random.
5. Pada setiap akhir permainan ditampilkan jumlah soal yang dikerjakan dan jumlah jawaban benar.
6. Terdapat *timer* yang berfungsi untuk memberikan tantangan dalam permainan.

### 2. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional adalah analisis kebutuhan yang dilakukan untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan dan kelayakan dari sebuah sistem atau gim yang dibangun. Adapun analisis kebutuhan non fungsional meliputi:

#### 1. Perangkat lunak (*software*)

Kebutuhan perangkat lunak yang dimaksud adalah kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan gim edukasi ini. Berikut adalah perangkat lunak yang digunakan:



1. Unity 2019 sebagai alat bantu dalam penulisan kode program, pembuatan animasi, serta pembuatan antar muka. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C#.
2. Adobe Illustrator CC 2017 sebagai alat bantu dalam pengolahan gambar bertipe vektor.
3. Inkscape versi 0.92 sebagai alat bantu dalam pengolahan gambar bertipe vektor.

## 2. Perangkat keras (*hardware*)

Kebutuhan perangkat keras dalam hal ini adalah kebutuhan peralatan dasar dalam pembuatan gim edukasi ini yang meliputi:

1. Seperangkat komputer dengan spesifikasi: Sistem Operasi Windows 10 64bit, processor core i3-3337U 1,8Ghz, RAM 2666 Mhz 8GB, Hardisk 1TB dan VGA Nvidia Geforce.
2. Tiga buah perangkat seluler android dengan spesifikasi:
  - A. Satu perangkat berspesifikasi : Prosesor *octa-core* 2.0 GHz, RAM 3Gb, Memory Internal 32GB, sistem operasi Android 7.0.
  - B. Dua perangkat berspesifikasi : Prosesor *quad-core* 1.2 GHz, RAM 1 Gb, Memory Internal 8GB, sistem operasi Android 4.4

Ketiga perangkat ini digunakan sebagai lingkungan pengujian kompatibilitas dan fungsionalitas game edukasi.

## 3. Konten

Sejumlah konten yang ada dalam gim edukasi ini juga berasal dari beberapa sumber di antaranya:

1. Sejumlah konten vektor yang diambil dari <https://www.freepik.com>.
2. Sejumlah konten audio yang diambil dari <http://sfbgames.com/chiptone/>

## 4.2. Hasil Desain Sistem

Desain sistem merupakan hasil implementasi dari analisis kebutuhan yang telah dilakukan sebelumnya untuk membangun gim edukasi matematika. Berdasarkan analisis kebutuhan maka diperoleh hasil desain sistem sebagai berikut:

#### **4.2.1. Gim Balapan**

Desain sistem pada gim edukasi berjenis balapan adalah sebagai berikut:

1. Konten utama pada gim ini adalah gim balapan dengan karakter pemain adalah panda sedangkan lawan adalah sebuah mobil yang dikontrol oleh komputer berkompetisi dalam jalur balapan.
2. Konten matematika digunakan untuk menentukan kecepatan mobil pada gim. Konten akan diterapkan dalam bentuk soal penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Apabila menjawab soal dengan benar maka *bar* bensin pada gim akan bertambah yang menjadikan kecepatan mobil akan semakin cepat.
3. Terdapat *timer* untuk menginformasikan pada pemain lama waktu yang diberikan untuk menjawab soal yang diberikan.
4. Indikator benar dan salah ditampilkan dalam permainan untuk menginformasikan kepada pemain secara langsung hasil dari jawaban yang diisi.
5. Terdapat *timer* untuk menginformasikan pada pemain lama waktu yang diberikan untuk menyelesaikan permainan.
6. Pada akhir permainan ditampilkan jumlah soal yang dikerjakan dan jumlah jawaban benar.

#### **4.2.2. Gim Tembak-menembak**

Desain sistem pada gim edukasi berjenis tembak-menembak adalah sebagai berikut:

1. Konten utama pada gim ini adalah gim tembak-menembak dengan karakter pemain adalah panda yang mengendarai pesawat sedangkan lawan adalah sejumlah pesawat lawan yang dikontrol oleh komputer. Apabila pemain berhasil menembak lawan maka pemain akan mendapatkan sejumlah poin.
2. Konten matematika digunakan untuk mengumpulkan poin apabila pemain berhasil menjawab pertanyaan dengan benar.
3. Terdapat *timer* untuk menginformasikan pada pemain lama waktu yang diberikan untuk menjawab soal yang diberikan.
4. Indikator benar dan salah ditampilkan dalam permainan untuk menginformasikan kepada pemain secara langsung hasil dari jawaban yang diisi.
5. Terdapat *timer* untuk menginformasikan pada pemain lama waktu yang diberikan untuk menyelesaikan permainan.

6. Pada akhir permainan ditampilkan poin yang dikumpulkan pemain, jumlah soal yang dikerjakan dan jumlah jawaban benar.

#### **4.2.3. Gim Pertarungan**

Desain sistem pada gim edukasi berjenis pertarungan adalah sebagai berikut:

1. Konten utama pada gim ini adalah gim pertarungan dengan karakter pemain adalah panda yang mengenakan armor samurai sedangkan lawan adalah sebuah monster yang dikontrol oleh komputer bertarung dalam sebuah arena.
2. Konten matematika digunakan untuk mengalahkan monster pada gim. Konten akan diterapkan dalam bentuk soal penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Apabila menjawab soal dengan benar maka *bar* nyawa monster akan berkurang sedangkan jika menjawab salah maka nyawa monster akan bertambah. Pemain memenangkan pertarungan ketika nyawa monster habis.
3. Terdapat *timer* untuk menginformasikan pada pemain lama waktu yang diberikan untuk menjawab soal yang diberikan.
4. Indikator benar dan salah ditampilkan dalam permainan untuk menginformasikan kepada pemain secara langsung hasil dari jawaban yang diisi.
5. Terdapat *timer* untuk menginformasikan pada pemain lama waktu yang diberikan untuk menyelesaikan permainan.
6. Pada akhir permainan ditampilkan jumlah soal yang dikerjakan dan jumlah jawaban benar.

#### **4.3. Hasil Implementasi**

Hasil implementasi merupakan penerapan dari desain sistem yang telah dilakukan sebelumnya untuk membangun gim edukasi matematika. Gim edukasi ini dibangun dalam bentuk dua dimensi dan berjalan pada *platform mobile* dengan sistem operasi Android. Hasil implementasi pada masing-masing jenis gim akan dijelaskan ke dalam dua bagian yaitu hasil pembuatan antarmuka dan pembuatan sistem.

##### **4.3.1. Gim Balapan**

Hasil implementasi gim edukasi berjenis balapan berdasarkan analisis kebutuhan dan desain sistem yang telah dibuat adalah sebagai berikut:

1. Implementasi Antarmuka



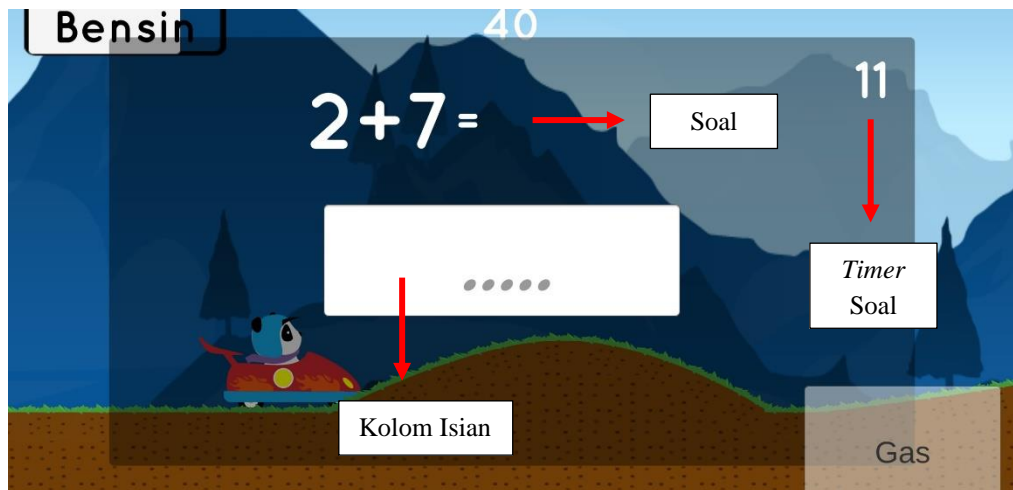
Gambar 4.1 Tampilan antarmuka halaman awal gim balapan "Racing Panda"



Gambar 4.2 Tampilan antarmuka halaman petunjuk permainan gim balapan



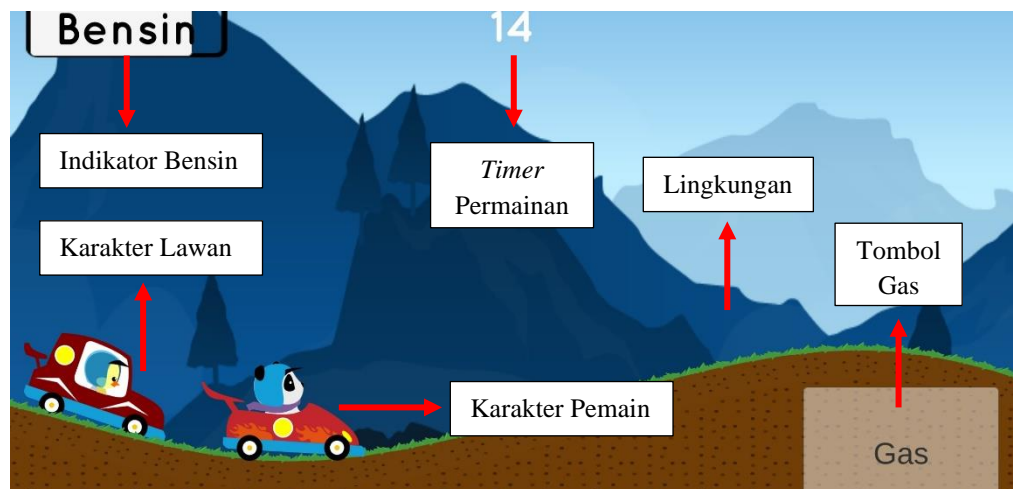
Gambar 4.3 Tampilan antarmuka halaman pilih level pada gim balapan



Gambar 4.4 Tampilan antarmuka soal pada gim balapan



Gambar 4.5 Tampilan halaman indikator benar salah pada gim balapan



Gambar 4.6 Tampilan antarmuka arena balapan pada gim balapan



Gambar 4.7 Tampilan antarmuka permainan berakhir pada gim balapan

Berikut adalah penjelasan dari masing-masing komponen pada gim edukasi berjenis balapan:

- Tombol Mulai, berfungsi untuk memulai permainan.
- Tombol Keluar, berfungsi untuk keluar dari permainan.
- Tombol Level, berfungsi untuk memilih level sesuai dengan kelas siswa.
- Tombol Menu, berfungsi untuk kembali ke halaman awal.
- Karakter pemain, adalah tokoh utama permainan yang akan dikontrol oleh pemain di dalam gim. Karakter pemain digambarkan sebagai Panda yang mengendarai mobil.
- Karakter lawan, adalah tokoh lain dalam permainan yang akan menjadi lawan dari karakter utama yang dikontrol oleh komputer. Karakter lawan digambarkan sebagai Bebek yang mengendarai mobil.
- Lingkungan, merupakan latar tempat dalam gim yang mendukung konsep *gameplay*. Lingkungan dalam gim balapan ini berupa kawasan pegunungan dimana waktunya ketika pagi hari. Jalur balapan digambarkan berupa tanah yang ditumbuhi rerumputan.
- Tombol Gas, berfungsi untuk menjalankan mobil ketika awal permainan dimulai.
- Timer* permainan, merupakan batasan waktu yang diberikan dalam permainan. Waktu akan terus berkurang sesuai dengan waktu yang tersisa pada permainan.

- j. Soal, adalah tampilan konten dari materi operasi matematika tingkat dasar dimana soal ditampilkan secara random.
- k. Kolom isian, berfungsi untuk mengisi jawaban dari soal yang diberikan.
- l. *Timer* soal, merupakan batasan waktu yang diberikan dalam menjawab soal.
- m. Indikator benar salah, berfungsi untuk memberikan informasi mengenai jawaban yang dimasukkan. Apabila jawaban dari soal benar maka akan muncul tulisan “Benar” sedangkan jika jawaban salah akan muncul tulisan “Salah” setelah menekan tombol “Ok” pada keyboard.
- n. Indikator bensin, ditampilkan dalam bentuk *bar* yang berfungsi untuk menginformasikan pada pemain jumlah bensin yang masih tersisa. Bensin otomatis berkurang seiring dengan Bergeraknya karakter pemain dan bensin akan bertambah apabila pemain menjawab soal dengan benar.
- o. Info jumlah soal dikerjakan, merupakan laporan yang memberikan informasi mengenai total soal yang dikerjakan selama permainan dalam batas waktu tertentu.
- p. Info jumlah jawaban benar, merupakan laporan yang memberikan informasi mengenai total soal yang dijawab dengan benar selama permainan dalam batas waktu tertentu.

## 2. Implementasi Sistem

Penjelasan lebih rinci mengenai hasil implementasi sistem pada gim edukasi berjenis balapan yaitu sebagai berikut:

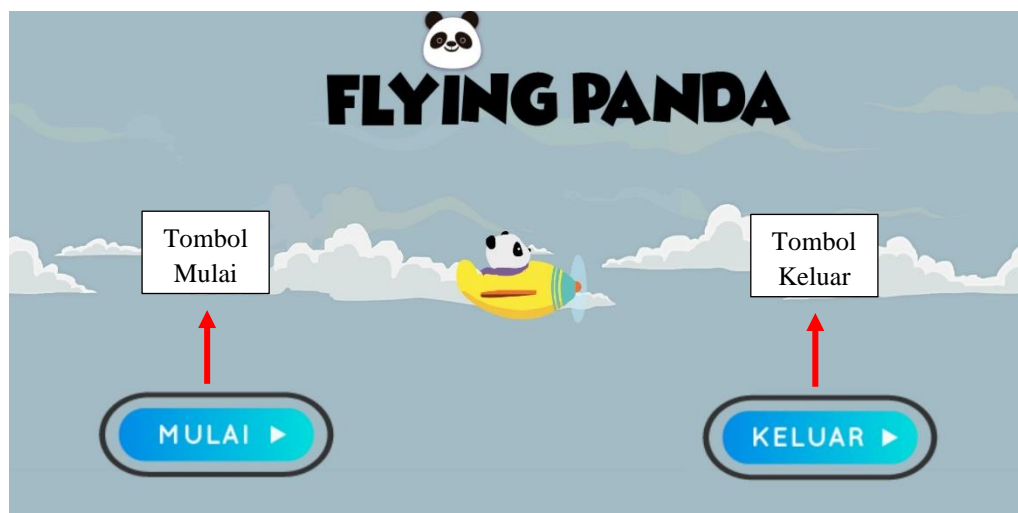
- a. Gim edukasi berjenis balapan ini menerapkan sistem balapan dimana terdapat dua karakter yaitu karakter pemain dan karakter lawan yang akan saling adu kecepatan di jalur balap.
- b. Aturan main pada gim berjenis balapan ini adalah pertama dengan menekan tombol mulai.
- c. Kemudian memilih level sesuai dengan kelas siswa. Tingkat kesulitan berbeda-beda tergantung dari masing-masing kelas.
- d. Permainan dimulai dengan cara menekan tombol gas untuk menjalankan mobil pemain pertama kali.
- e. Dalam menyelesaikan permainan balapan, pemain diberikan batasan waktu selama 60 detik.

- f. Selama permainan balapan berlangsung akan muncul soal-soal materi operasi matematika tingkat dasar secara acak dimana pemain harus menjawab pada kolom isian yang disediakan. Apabila jawaban yang dimasukkan benar maka akan muncul tulisan “Benar” sedangkan jika jawaban salah akan muncul tulisan “Salah” setelah menekan tombol “Ok” pada keyboard.
- g. Apabila jawaban benar maka indikator bensin akan bertambah dan kecepatan mobil juga akan semakin cepat untuk dapat mengejar mobil lawan. Bensin akan otomatis berkurang seiring dengan Bergeraknya mobil pemain.
- h. Pemain dianggap menang apabila berhasil mendahului mobil lawan dalam kurun waktu 60 detik.
- i. Setelah 60 detik permainan berakhir. Di akhir permainan ditampilkan info jumlah soal yang dikerjakan dan info jumlah jawaban benar.

#### 4.3.2. Gim Tembak-menembak

Hasil implementasi gim edukasi berjenis tembak-menembak berdasarkan analisis kebutuhan dan desain sistem yang telah dibuat adalah sebagai berikut:

##### 1. Implementasi Antarmuka



Gambar 4.8 Tampilan antarmuka halaman awal gim tembak-menembak “Flying Panda”

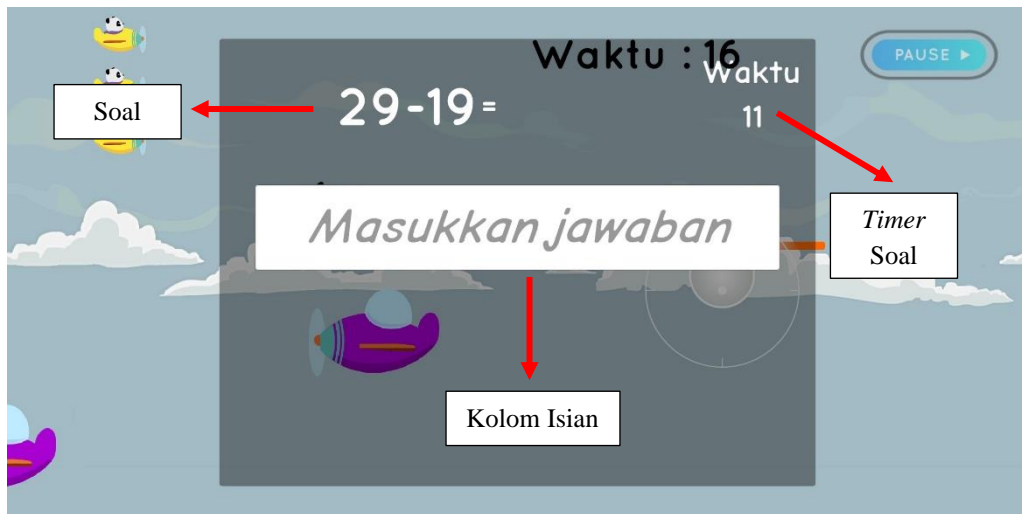




Gambar 4.9 Tampilan antarmuka halaman petunjuk permainan gim tembak-menembak



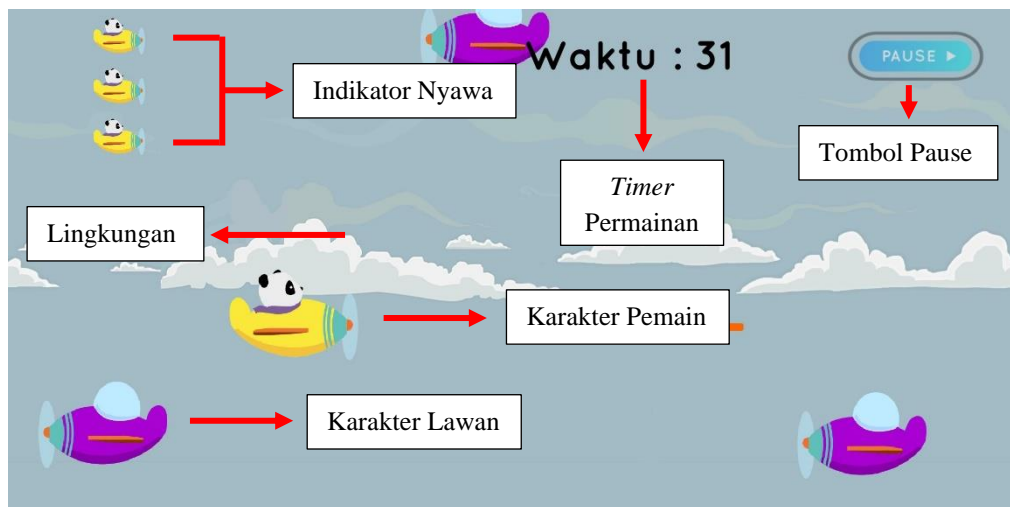
Gambar 4.10 Tampilan antarmuka halaman pilih level pada gim tembak-menembak



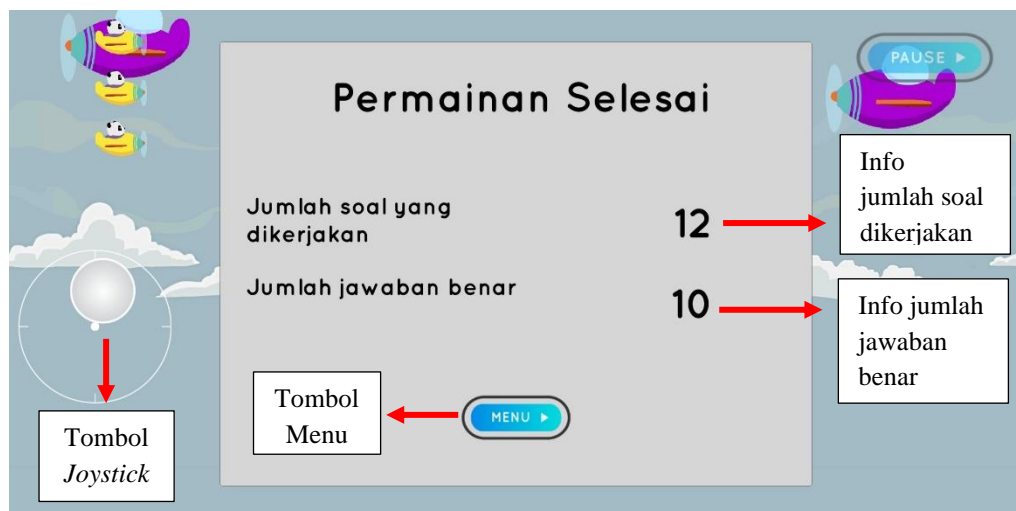
Gambar 4.11 Tampilan antarmuka soal pada gim tembak-menembak



Gambar 4.12 Tampilan halaman indikator benar salah pada gim tembak-menembak



Gambar 4.13 Tampilan antarmuka arena pada gim tembak-menembak



Gambar 4.14 Tampilan antarmuka permainan berakhir pada gim tembak-menembak

Berikut adalah penjelasan dari masing-masing komponen pada gim edukasi berjenis tembak-menembak:

- Tombol Mulai, berfungsi untuk memulai permainan.
- Tombol Keluar, berfungsi untuk keluar dari permainan.
- Tombol Level, berfungsi untuk memilih level sesuai dengan kelas siswa.
- Tombol Menu, berfungsi untuk kembali ke halaman awal.
- Karakter pemain, adalah tokoh utama permainan yang akan dikontrol oleh pemain di dalam gim. Karakter pemain digambarkan sebagai Panda yang mengendarai pesawat tempur.

- f. Karakter lawan, adalah tokoh lain dalam permainan yang akan menjadi lawan dari karakter utama yang dikontrol oleh komputer. Karakter lawan digambarkan sebagai pesawat tempur.
- g. Lingkungan, merupakan latar tempat dalam gim yang mendukung konsep *gameplay*. Lingkungan dalam gim tembak-menembak ini berupa langit biru dengan atribut beberapa awan yang menggambarkan aksi tembak-menembak yang dilakukan pesawat tempur terjadi di udara.
- h. Tombol *joystick*, berfungsi untuk menggerakkan karakter pemain ke atas, bawah, kiri dan kanan.
- i. Tombol *pause*, berfungsi untuk menghentikan permainan secara sementara.
- j. *Timer* permainan, merupakan batasan waktu yang diberikan dalam permainan. Waktu akan terus berkurang sesuai dengan waktu yang tersisa pada permainan.
- k. Soal, adalah tampilan konten dari materi operasi matematika tingkat dasar dimana soal ditampilkan secara random.
- l. Kolom isian, berfungsi untuk mengisi jawaban dari soal yang diberikan.
- m. *Timer* soal, merupakan batasan waktu yang diberikan dalam menjawab soal.
- n. Indikator benar salah, berfungsi untuk memberikan informasi mengenai jawaban yang dimasukkan. Apabila jawaban dari soal benar maka akan muncul tulisan “Benar” sedangkan jika jawaban salah akan muncul tulisan “Salah” setelah menekan tombol “Ok” pada keyboard.
- o. Indikator nyawa, ditampilkan dalam bentuk pesawat berukuran kecil di sudut kiri atas yang berjumlah tiga buah. Indikator nyawa berfungsi untuk menginformasikan pada pemain jumlah nyawa yang masih tersisa. Nyawa akan berkurang ketika pemain menabrak karakter lawan. Jika nyawa habis maka permainan akan berakhir.
- p. Info jumlah soal dikerjakan, merupakan laporan yang memberikan informasi mengenai total soal yang dikerjakan selama permainan dalam batas waktu tertentu.
- q. Info jumlah jawaban benar, merupakan laporan yang memberikan informasi mengenai total soal yang dijawab dengan benar selama permainan dalam batas waktu tertentu.

## 2. Implementasi Sistem

Penjelasan lebih rinci mengenai hasil implementasi sistem pada gim edukasi berjenis tembak-menembak yaitu sebagai berikut:

- a. Pada gim edukasi berjenis tembak-menembak ini terdapat dua karakter yaitu karakter pemain dan karakter lawan yang harus dihindari atau dihancurkan agar nyawa pemain tidak berkurang.
- b. Aturan main pada gim berjenis tembak-menembak ini adalah pertama dengan menekan tombol mulai.
- c. Kemudian memilih level sesuai dengan kelas siswa. Tingkat kesulitan berbeda-beda tergantung dari masing-masing kelas.
- d. Setelah pemain memilih level maka permainan dimulai. Karakter pesawat pemain akan bergerak otomatis sambil menembak. Pemain dapat menggerakkan karakter ke atas, bawah, kanan dan kiri menggunakan tombol *joystick* untuk menggerakkan pesawat.
- e. Dalam menyelesaikan permainan tembak-menembak, pemain diberikan batasan waktu selama 60 detik.
- f. Selama permainan tembak-menembak berlangsung akan muncul soal-soal materi operasi matematika tingkat dasar secara acak dimana pemain harus menjawab pada kolom isian yang disediakan. Apabila jawaban yang dimasukkan benar maka akan muncul tulisan “Benar” sedangkan jika jawaban salah akan muncul tulisan “Salah” setelah menekan tombol “Ok” pada keyboard.
- g. Apabila jawaban benar maka kecepatan menembak akan bertambah semakin cepat.
- h. Pemain dianggap menang apabila berhasil bertahan dengan nyawa yang tersisa dalam kurun waktu 60 detik.
- i. Setelah 60 detik permainan berakhir. Di akhir permainan ditampilkan info jumlah soal yang dikerjakan dan info jumlah jawaban benar.

### 4.3.3. Gim Pertarungan

Hasil implementasi gim edukasi berjenis pertarungan berdasarkan analisis kebutuhan dan desain sistem yang telah dibuat adalah sebagai berikut:

## 1. Implementasi Antarmuka



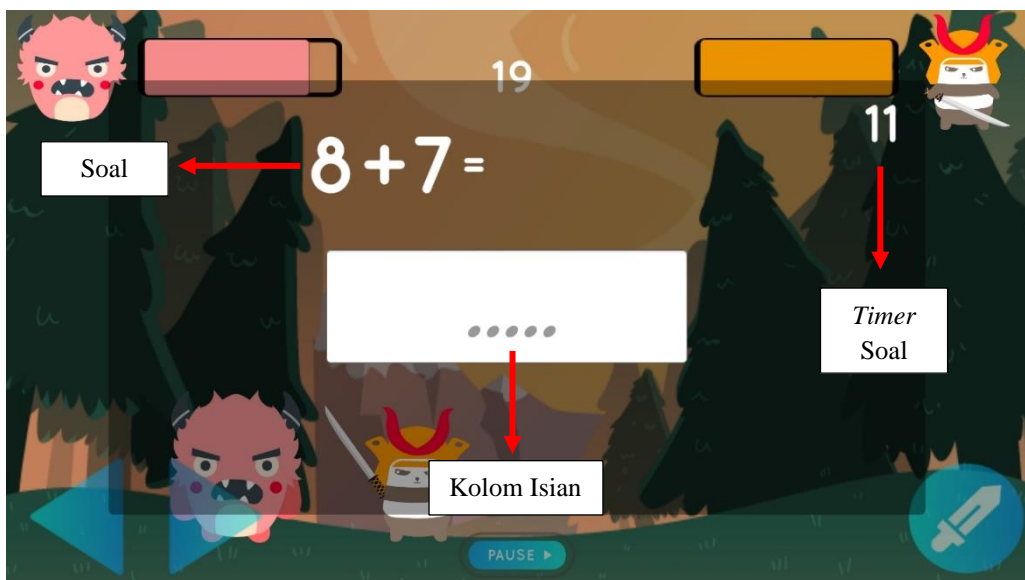
Gambar 4.15 Tampilan antarmuka halaman awal gim pertarungan “*Fighting Panda*”



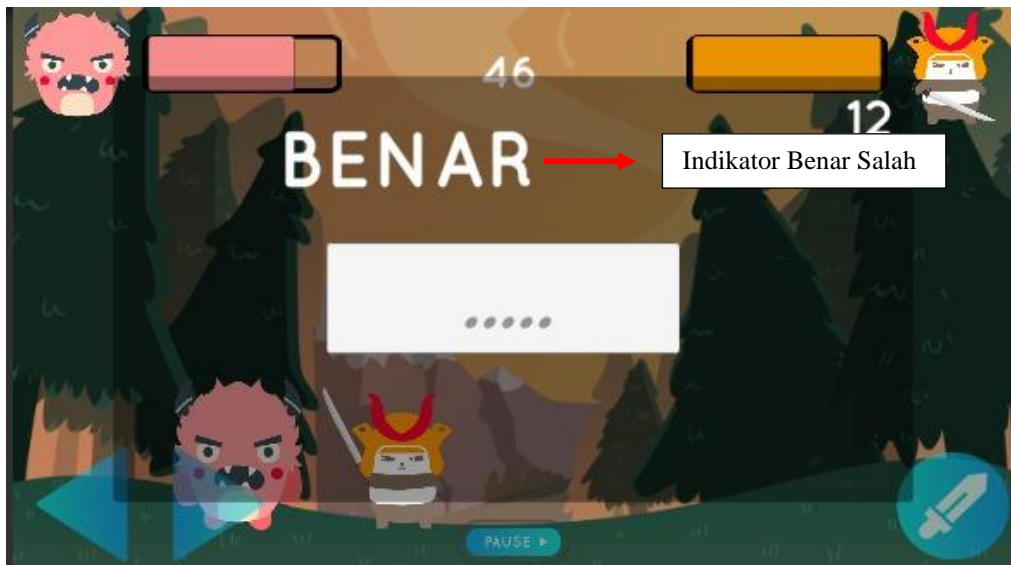
Gambar 4.16 Tampilan antarmuka halaman petunjuk permainan gim pertarungan



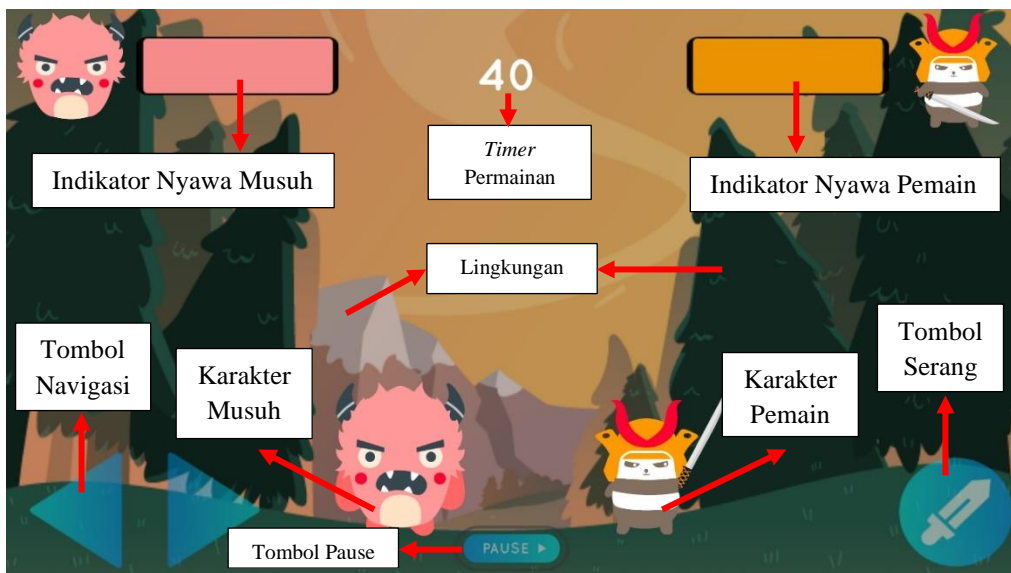
Gambar 4.17 Tampilan antarmuka halaman pilih level pada gim pertarungan



Gambar 4.18 Tampilan antarmuka soal pada gim pertarungan



Gambar 4.19 Tampilan halaman indikator benar salah pada gim pertarungan



Gambar 4.20 Tampilan antarmuka arena pada gim pertarungan





Gambar 4.21 Tampilan antarmuka permainan berakhir pada gim pertarungan. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing komponen pada gim edukasi berjenis pertarungan:

- a. Tombol Mulai, berfungsi untuk memulai permainan.
- b. Tombol Keluar, berfungsi untuk keluar dari permainan.
- c. Tombol Level, berfungsi untuk memilih level sesuai dengan kelas siswa.
- d. Tombol Menu, berfungsi untuk kembali ke halaman awal.
- e. Karakter pemain, adalah tokoh utama permainan yang akan dikontrol oleh pemain di dalam gim. Karakter pemain digambarkan sebagai Panda yang mengenakan pakaian armor.
- f. Karakter musuh, adalah tokoh lain dalam permainan yang akan menjadi lawan dari karakter utama yang dikontrol oleh komputer. Karakter musuh digambarkan sebagai monster.
- g. Lingkungan, merupakan latar tempat dalam gim yang mendukung konsep *gameplay*. Lingkungan dalam gim pertarungan ini yaitu menggambarkan tempat di tengah hutan dengan pohon-pohon yang tinggi dan latar belakang pegunungan.
- h. Tombol serang, berfungsi untuk menyerang musuh dengan menggunakan pedang yang digunakan karakter pemain.
- i. Tombol navigasi, berfungsi untuk menggerakkan karakter pemain ke kanan dan ke kiri.

- j. Tombol *pause*, berfungsi untuk menghentikan permainan secara sementara.
  - k. *Timer* permainan, merupakan batasan waktu yang diberikan dalam permainan. Waktu akan terus berkurang sesuai dengan waktu yang tersisa pada permainan.
  - l. Soal, adalah tampilan konten dari materi operasi matematika tingkat dasar dimana soal ditampilkan secara random.
  - m. Kolom isian, berfungsi untuk mengisi jawaban dari soal yang diberikan.
  - n. *Timer* soal, merupakan batasan waktu yang diberikan dalam menjawab soal.
  - o. Indikator benar salah, berfungsi untuk memberikan informasi mengenai jawaban yang dimasukkan. Apabila jawaban dari soal benar maka akan muncul tulisan “Benar” sedangkan jika jawaban salah akan muncul tulisan “Salah” setelah menekan tombol “Ok” pada keyboard.
  - p. Indikator nyawa, ditampilkan dalam bentuk *bar* yang berfungsi untuk menginformasikan pada pemain jumlah nyawa yang masih tersisa. Nyawa musuh akan berkurang ketika pemain menyerang karakter musuh, sebaliknya nyawa pemain juga akan berkurang jika pemain diserang musuh.
  - q. Nyawa musuh merupakan informasi yang menunjukkan sisa nyawa musuh saat permainan berakhir.
  - r. Info jumlah soal dikerjakan, merupakan laporan yang memberikan informasi mengenai total soal yang dikerjakan selama permainan dalam batas waktu tertentu.
  - s. Info jumlah jawaban benar, merupakan laporan yang memberikan informasi mengenai total soal yang dijawab dengan benar selama permainan dalam batas waktu tertentu.
2. Implementasi Sistem
- Penjelasan lebih rinci mengenai hasil implementasi sistem pada gim edukasi berjenis pertarungan yaitu sebagai berikut:
- a. Gim edukasi berjenis pertarungan ini menerapkan sistem *battle* dimana terdapat dua karakter yaitu karakter pemain dan karakter musuh yang akan saling menyerang secara bergantian.
  - b. Karakter pemain dan karakter musuh masing-masing memiliki atribut nyawa yang awalnya berjumlah 10. Nyawa musuh akan berkurang ketika pemain

menyerang dan mengenai musuh, sebaliknya nyawa pemain juga akan berkurang apabila pemain diserang musuh. Jika nyawa dari salah satu karakter habis maka permainan akan berakhir.

- b. Permainan diawali dengan menekan tombol mulai.
- c. Kemudian memilih level sesuai dengan kelas siswa. Tingkat kesulitan berbeda-beda tergantung dari masing-masing kelas.
- d. Setelah pemain memilih level maka permainan dimulai. Masing-masing karakter akan saling menyerang. Pemain dapat menggerakkan karakter bergerak ke kanan dan ke kiri dengan tombol navigasi. Karakter pemain menyerang musuh dengan menekan tombol serang.
- e. Dalam menyelesaikan permainan pertarungan, pemain diberikan batasan waktu selama 60 detik.
- f. Selama permainan pertarungan berlangsung akan muncul soal-soal materi operasi matematika tingkat dasar secara acak dimana pemain harus menjawab pada kolom isian yang disediakan. Apabila jawaban yang dimasukkan benar maka akan muncul tulisan “Benar” sedangkan jika jawaban salah akan muncul tulisan “Salah” setelah menekan tombol “Ok” pada keyboard.
- g. Apabila jawaban benar maka nyawa musuh akan berkurang, sedangkan apabila jawaban salah maka nyawa musuh akan bertambah.
- h. Pemain dianggap menang apabila dapat mengalahkan musuh dalam kurun waktu 60 detik.
- i. Setelah 60 detik permainan berakhir. Di akhir permainan ditampilkan info sisa nyawa musuh, info jumlah soal yang dikerjakan dan info jumlah jawaban benar.

#### **4.4. Hasil Pengujian**

Sub-bab ini akan menjelaskan tentang hasil dari pengujian dari game yang telah dibuat. Hasil dari pengujian ini mencakup waktu dan tempat dilakukannya pengujian, peserta uji coba yang dilibatkan di dalam penelitian, hasil pembuatan instrument yang digunakan dalam pengujian, hasil dari scenario pengujian yang telah dilakukan dan hasil dari analisis hasil uji coba yang telah didapatkan.

#### 4.4.1. Waktu, Tempat dan Peserta Uji Coba

Uji coba dilakukan pada tanggal 9-13 Desember 2019 di dua sekolah dasar, negeri dan swasta di Kota Batu. Pengujian dilakukan dengan melakukan uji coba terhadap peserta dengan rentang usia 6-10 tahun (Kelas 1 sampai kelas 3) yang berjumlah 60 orang. Seluruh peserta adalah siswa pada tahun ajaran 2019/2020 pada sekolah tersebut

#### 4.4.2. Hasil Pembuatan Instrumen Penelitian

Pada bab sebelumnya telah dijelaskan bahwa dalam penelitian ini menggunakan soal tes sebagai alat ukurnya. Pembuatan soal tes disesuaikan dengan KDDI yang diterapkan sekolah. Soal yang telah dibuat juga telah dilakukan validasi dengan ahli yang bersangkutan yaitu guru sekolah dasar kelas 1 sampai dengan kelas 3.

Instrumen tes berupa soal yang digunakan sebagai *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa. Soal *pre-test* dan *post-test* berjumlah 20 soal berbentuk *essay* yang berisikan 20 soal sesuai dengan tingkat kesulitan masing-masing. Untuk kelas 1, berisikan 16 soal kelas 1, 2 soal kelas 2, dan 2 soal kelas 3. Untuk kelas 2, berisikan 16 soal kelas 2, 2 soal kelas 1, dan 2 soal kelas 2. Untuk kelas 3, berisikan 16 soal kelas 1, 2 soal kelas 1, dan 2 soal kelas 2. Apabila jawaban benar, maka akan mendapatkan skor sebesar 5, dan apabila salah maka skornya adalah nol. Hasil keseluruhan skor yang telah diperoleh kemudian dijadikan sebagai bahan analisis. Hasil pembuatan soal penelitian dapat dilihat pada tabel 4.2, tabel 4.3 dan tabel 4.4

Tabel 4.2 Soal *pretest* kelas 1

No	Soal	No	Soal
1	$7 + 4 = \dots$	11	$8 - 1 = \dots$
2	$3 + 3 = \dots$	12	$9 - 5 = \dots$
3	$4 + 1 = \dots$	13	$96 - 7 = \dots$

4	$5 + 4 = \dots$
5	$62 + 7 = \dots$
6	$43 + 6 = \dots$
7	$39 + 8 = \dots$
8	$87 + 7 = \dots$
9	$5 - 5 = \dots$
10	$6 - 2 = \dots$

14	$31 - 5 = \dots$
15	$97 - 8 = \dots$
16	$39 - 1 = \dots$
17	$786 - 44 = \dots$
18	$895 - 35 = \dots$
19	$477 + 493 = \dots$
20	$639 - 426 = \dots$

Tabel 4.3 Soal *pretest* kelas 2

No	Soal
1	$329 + 61 = \dots$
2	$726 + 24 = \dots$
3	$813 + 27 = \dots$
4	$705 + 25 = \dots$
5	$340 + 260 = \dots$
6	$537 + 203 = \dots$
7	$621 + 254 = \dots$
8	$647 + 143 = \dots$
9	$730 - 50 = \dots$
10	$196 - 80 = \dots$

No	Soal
11	$105 - 35 = \dots$
12	$717 - 37 = \dots$
13	$955 - 315 = \dots$
14	$812 - 312 = \dots$
15	$260 - 125 = \dots$
16	$194 - 72 = \dots$
17	$74 - 9 = \dots$
18	$92 - 8 = \dots$
19	$125 + 125 = \dots$
20	$157 - 127 = \dots$

Tabel 4.4 Soal *pretest* kelas 3

No	Soal	No	Soal
1	$239 + 771 = \dots$	11	$5727 - 4477 = \dots$
2	$625 + 435 = \dots$	12	$3545 - 1245 = \dots$
3	$200 - 185 = \dots$	13	$20 \times 8 = \dots$
4	$844 - 520 = \dots$	14	$180 \times 2 = \dots$
5	$8462 + 848 = \dots$	15	$36 / 4 = \dots$
6	$5616 + 814 = \dots$	16	$200 / 5 = \dots$
7	$9618 - 838 = \dots$	17	$61 + 2 = \dots$
8	$2647 - 847 = \dots$	18	$24 - 5 = \dots$
9	$1228 + 1542 = \dots$	19	$398 + 21 = \dots$
10	$7604 + 1211 = \dots$	20	$904 - 34 = \dots$

#### 4.4.3. Hasil Skenario Pengujian

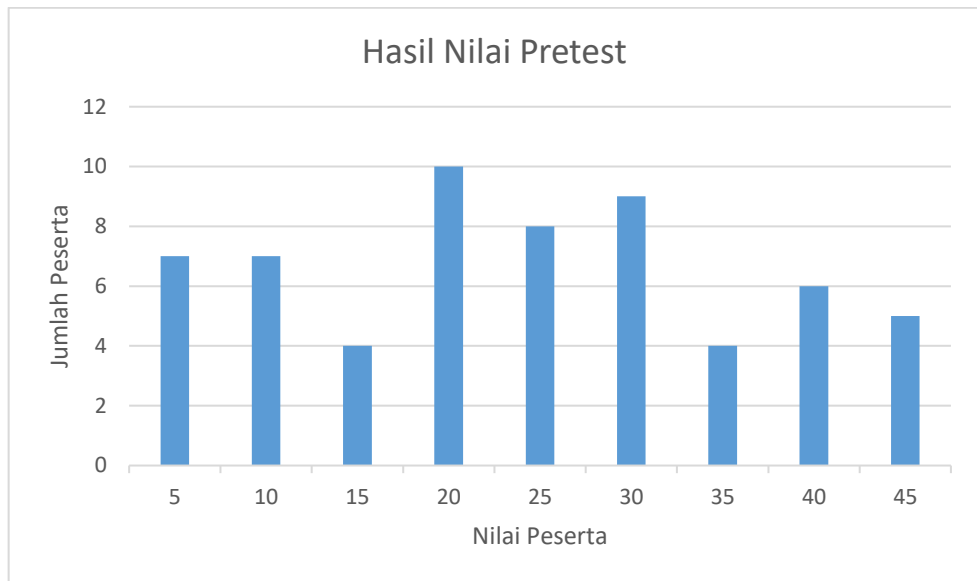
Tahap pertama dalam pengujian ini adalah melakukan *pre-test* untuk mengetahui sejauh mana kemampuan awal pengguna sebelum dilakukan pemberian *game* edukasi. *Pre-test* dilakukan selama 2 menit. Berdasarkan *pre-test* yang telah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut : 7 peserta mendapatkan nilai 5, 7 peserta mendapatkan nilai 10, 4 peserta mendapatkan nilai 15, 10 peserta mendapatkan nilai 20, 8 peserta mendapatkan nilai 25, 9 peserta mendapatkan nilai 30, 4 peserta mendapatkan nilai 35, 6 peserta mendapatkan nilai 40, 5 peserta mendapatkan nilai 45. Berdasarkan hasil nilai *pre-test* yang didapatkan diketahui bahwa rata-rata nilai peserta uji adalah sebesar 24. Berdasarkan sebaran nilai tersebut dapat dilihat bahwa nilai awal siswa masih dalam taraf yang sama. Maka

dapat diasumsikan bahwa kemampuan awal siswa adalah sama. Hasil nilai pre-test selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.22.

Tabel 4.5 Hasil nilai pre-test

Nilai	Jumlah Peserta	Total
5	7	35
10	7	70
15	4	60
20	10	200
25	8	200
30	9	270
35	4	140
40	6	240
45	5	225
Rata rata Nilai		24

Pada tabel 4.5 dapat dilihat kolom nilai, jumlah peserta dan total. Kolom nilai menunjukkan nilai yang didapatkan oleh peserta dari nilai terendah sampai dengan tertinggi, yaitu terendah 5 poin dan tertinggi 45 poin. Kolom jumlah peserta menunjukkan jumlah peserta yang mendapatkan nilai tersebut dan total didapatkan dari perkalian nilai dengan jumlah peserta. Setelah dilakukan perkalian dan dijumlahkan semuanya, kemudian dibagi dengan total peserta sebanyak 60 dan didapatkan rata-rata nilai sebesar 24 untuk pre-test.



Gambar 4.22 Hasil Nilai Pre test

Gambar 4.22 memperlihatkan hasil dari nilai pre-test dengan sumbu x menunjukkan nilai peserta dan sumbu y menunjukkan banyaknya peserta yang mendapatkan nilai tersebut.

Tahap kedua setelah melakukan *pre-test* adalah melakukan pengujian *game* edukasi. Pengujian dilakukan dengan scenario sebagai berikut:

1. 60 sampel siswa yang menjadi peserta uji coba dibagi secara acak kedalam 6 kelompok. Pembagian secara acak dilakukan dengan tujuan memberikan perlakuan secara objektif terhadap semua peserta ujicoba.
2. Keenam kelompok akan memainkan tiga jenis *game* edukasi secara berurutan. Masing-masing kelompok akan memainkan jenis *game* dengan urutan yang berbeda. Peserta akan diberikan *pre-test* dan *post-test* setiap kali perlakuan. Skenario pengujian selengkapnya dapat dilihat pada gambar 4.23.





Gambar 4.23 Skenario pengujian

3. Dalam sebuah penelitian, penentuan waktu uji coba disesuaikan dengan kasus dalam penelitian tersebut. Dalam penelitian ini, waktu yang diberikan kepada peserta dalam memainkan *game* adalah selama 2 menit . dan kemudian peserta mengerjakan soal selama 2 menit. Penggunaan waktu uji coba selama 4 menit dirasa kurang, Akan tetapi penggunaan waktu uji coba selama 4 menit pada penelitian ini dilakukan karena adanya beberapa alasan diantaranya:
  - a. Kondisi lapangan dimana percobaan dilakukan. Percobaan dilakukan setelah jam pulang sekolah dan mengingat peserta uji coba adalah siswa dengan rentang usia 6-10 tahun. Mayoritas peserta dijemput orangtua ketika pulang maka diperlukan waktu penelitian secepat dan seefisien mungkin.
  - b. Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di lapangan, penentuan waktu selama 4 menit per peserta menjadi sebuah batas minimal yang

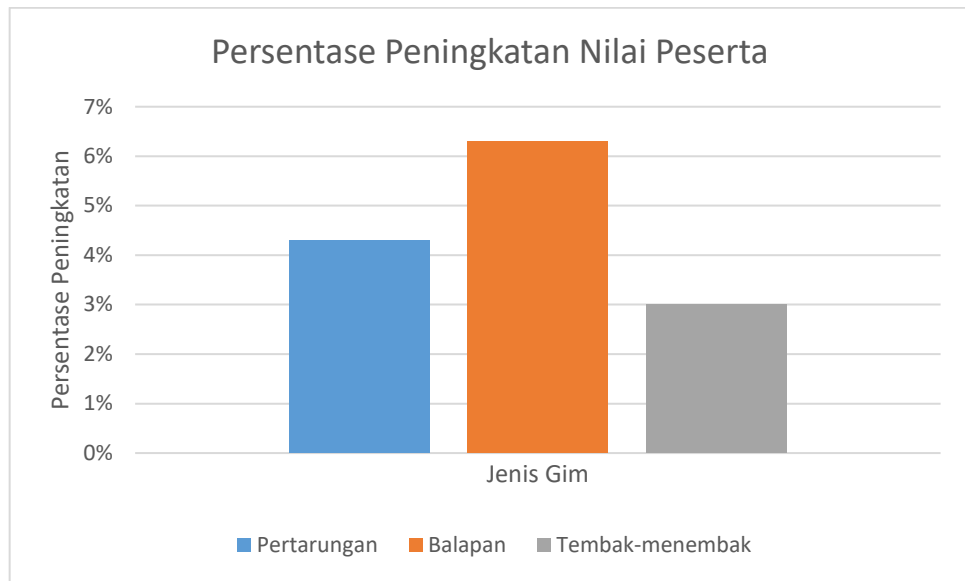
dianggap cukup dengan mempertimbangkan situasi dan kondisi yang sangatlah terbatas.

Tahap kedua setelah dilakukan uji coba terhadap peserta, tahap selanjutnya adalah melakukan pemberian skor terhadap hasil pre-test dan post-test yang telah didapatkan. Pemberian skor adalah dengan memberikan 5 poin untuk setiap jawaban yang benar dan 0 poin untuk setiap jawaban yang salah. Setelah dilakukan pemberian skor maka akan dapat dilihat hasil, rata-rata dan juga peningkatan nilai peserta pada masing-masing perlakuan.

Tabel 4.6 Tabel persentase peningkatan tiap gim

Jenis Gim	Rata-rata nilai awal	Rata-rata nilai akhir	Persentase peningkatan
Gim pertarungan	27.42	28.60	4.3%
Gim balapan	23.33	24.80	6.3%
Gim tembak-menembak	28.00	28.84	3%

Pada tabel 4.6 dapat dilihat rata-rata nilai awal dan rata-rata nilai akhir serta seberapa besar persentase peningkatan untuk setiap gim. Untuk gim pertarungan mendapatkan persentase peningkatan 4.3%, gim balapan sebesar 6.3%, dan gim tembak-menembak sebesar 3%. Data hasil pengujian selengkapnya dapat dilihat pada lampiran A.



Gambar 4.24 Grafik persentase peningkatan nilai peserta

Gambar 4.24 menunjukkan persentase peningkatan berdasarkan tabel 4.6 dengan sumbu x menunjukkan legenda untuk jenis gim yang dimainkan sesuai dengan warnanya, dan sumbu y menunjukkan persentase peningkatan untuk setiap jenis gim yang dimainkan. Untuk gim pertarungan sebesar 4.3%, gim balapan sebesar 6.3%, dan tembak-menembak sebesar 3%.

#### 4.4.4. Analisis Hasil Pengujian

Meskipun dari hasil pengujian telah didapatkan nilai peningkatan yang paling tinggi, akan tetapi nilai tersebut belum dapat digunakan untuk membuat kesimpulan perlakuan manakah yang paling efektif. Karena belum tentu selisih nilai yang tinggi menggambarkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan, begitu pula sebaliknya. Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan signifikan dari perlakuan-perlakuan tersebut, dilakukan analisis uji perbedaan dengan menggunakan uji statistic ANOVA satu arah.

Sebelum melakukan uji ANOVA satu arah, dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas dengan metode *Kolmogorov-Smirnov* dan juga uji homogenitas dengan menggunakan metode uji *Levene Statistic*. Setelah hasil uji statistik ANOVA diketahui, selanjutnya juga dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji *Scheffe* jika hasil yang diperoleh menunjukkan perbedaan yang

signifikan. Hasil akhir dari uji tersebut yang akan digunakan untuk membuat kesimpulan. Apabila terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan dapat disimpulkan bahwa perlakuan tersebut efektif

#### 4.4.4.1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data masing-masing kelompok berdistribusi normal atau tidak. Hal ini dilakukan karena salah satu syarat untuk melakukan uji statistik ANOVA adalah data berdistribusi normal. Metode yang digunakan untuk melakukan uji normalitas adalah dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Dalam penelitian ini uji *Kolmogorov-Smirnov* dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistic versi 25. Hasil dari uji normalitas ditunjukkan dalam tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Uji *Kolmogorov-Smirnov*

Jenis Game	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>		
	Statistik	df	Sig.
Pertarungan	0.108	60	0.082
Balapan	0.114	60	0.051
Tembak-menembak	0.112	60	0.059

Untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak setelah dilakukan uji normalitas adalah dengan membandingkan nilai signifikansi hasil uji normalitas dengan taraf signifikansi 5% atau sebesar 0,05. Jika nilai signifikansi hasil dari pengujian lebih dari 0,05 dapat dikatakan bahwa data berdistribusi normal, sedangkan jika nilai lebih kecil dari 0,05 maka data tidak berdistribusi normal. Berdasarkan uji normalitas yang telah dilakukan, nilai signifikansi yang didapatkan lebih besar dari 0,05 yaitu sebesar 0,082 (pertarungan), 0,051 (balapan) dan 0,059 (tembak-menembak). Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

#### 4.4.4.2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sekumpulan data yang akan dianalisis berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya atau

tidak. Keragaman yang dimaksud di dalam penelitian ini adalah dalam hal tingkat kemampuan. Pengujian ini juga dilakukan karena salah satu syarat untuk melakukan uji statistik ANOVA adalah varian antar kelompok bersifat homogen. Metode yang digunakan untuk melakukan uji homogenitas adalah dengan menggunakan uji *Levene Statistic*. Dalam penelitian ini uji *Levene Statistic* dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistic versi 25. Hasil dari uji homogenitas ditunjukkan dalam tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Uji *Levene Statistic*

<i>Levene Statistic</i>	df1	df2	Sig.
.916	2	177	.402

Untuk mengetahui apakah varian bersifat homogen atau tidak setelah dilakukan uji homogenitas adalah dengan membandingkan nilai signifikansi hasil uji homogenitas dengan taraf signifikansi 5% atau sebesar 0,05. Jika nilai signifikansi hasil dari pengujian lebih dari 0,05 dapat dikatakan bahwa varian homogen, sedangkan jika nilai lebih kecil dari 0,05 maka varian tidak homogen. Berdasarkan uji homogenitas yang telah dilakukan, nilai signifikansi yang didapat lebih besar dari 0,05 yaitu sebesar 0,402. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa varian bersifat homogen.

#### **4.4.4.3. Uji Perbedaan**

Setelah prasyarat analisis untuk pengujian terpenuhi, langkah selanjutnya adalah melakukan uji perbedaan. Uji perbedaan dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan terhadap hasil percobaan yang telah diperoleh. Metode yang digunakan untuk uji perbedaan adalah dengan menggunakan uji statistik ANOVA satu arah. Dalam penelitian ini uji tersebut dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel For Office 365 dan SPSS. Hasil dari uji ANOVA satu arah ditunjukkan dalam pada Tabel 4.10.

Tabel 4.9 Hasil Penghitungan Data Hasil Uji Coba

Kategori	Jumlah Data	Jumlah Perubahan Nilai	Rata-rata Perubahan Nilai	Variansi
Pertarungan	60	5	14.75	103.75
Balapan	60	175	7.91	170.24
Tembak-menembak	60	135	6.75	79.69

Tabel 4.10 Hasil Uji Statistik ANOVA

	<i>Sum of Square</i>	df	<i>Mean Square</i>	F	Sig.	<i>F<sub>crit</sub></i>
<i>Between Groups</i>	775.833	2	387.917	3.125	0.003	3.047
<i>Within Groups</i>	26517.917	177	149.819			
Total	27293.750	179				

Terdapat dua cara untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan atau tidak setelah dilakukan uji ANOVA satu arah tersebut. Cara yang pertama adalah dengan membandingkan nilai  $F_{hitung}$  dengan nilai  $F_{tabel}$ . Apabila nilai  $F_{hitung}$  lebih besar dibandingkan dengan nilai  $F_{tabel}$ , maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan. Sebaliknya apabila  $F_{hitung}$  lebih kecil atau sama dengan nilai  $F_{tabel}$  maka tidak ada perbedaan signifikan. Sedangkan cara yang kedua adalah dengan membandingkan nilai signifikansi hasil uji ANOVA satu arah dengan taraf signifikansi 5% atau sebesar 0,05. Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan, sedangkan jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka tidak ada perbedaan signifikan.

Berdasarkan hasil uji ANOVA satu arah didapatkan bahwa nilai  $F_{hitung}$  yaitu 2,985 lebih besar dari nilai  $F_{tabel}$  yaitu 2,642. Dan juga nilai signifikansi sebesar 0,032 lebih kecil dari taraf signifikansi 5% atau sebesar 0,05. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan terhadap tiga perlakuan pada percobaan ini. Dari pernyataan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara penggunaan gim edukasi berjenis balapan, tembak-menembak dan pertarungan dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Selain menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel for Office 365, akan dijelaskan perhitungan secara manual bagaimana mendapatkan nilai-nilai pada uji statistic ANOVA satu arah:

1. Menghitung jumlah total selisih nilai *pre-test* dan *post-test* pada masing-masing perlakuan. Hasil dari jumlah total selisih nilai pada masing-masing perlakuan adalah sebagai berikut:

- a. Total selisih pada gim pertarungan : 5
- b. Total selisih pada gim balapan : 175
- c. Total selisih pada gim tembak-menembak : 135
- d. Total selisih nilai keseluruhan : 315

2. Menghitung variabilitas data sampel, yang meliputi :  $SS_t$  (*total sum of squares*),  $SS_b$  (*between treatments variability*),  $SS_w$  (*within treatments variability*). Rumus untuk menghitung ketiga nilai tersebut adalah sebagai berikut :

$$SS_t = \sum x^2 - \frac{G^2}{N}$$

$$SS_b = \sum \frac{T^2}{n} - \frac{G^2}{N}$$

$$SS_w = SS_t - SS_b$$

Keterangan :

- $x$  = Selisih nilai pretest dan posttest tiap perlakuan
- $G$  = Total selisih nilai pretest dan posttest.
- $T$  = Jumlah selisih nilai pre-test dan post-test tiap perlakuan.
- $N$  = Jumlah keseluruhan data.
- $n$  = Jumlah data pada kelompok.

Berdasarkan keterangan dan rumus tersebut didapatkan hasil perhitungan variabilitas data sampel sebagai berikut :

$$SS_t = (3056.28 + 2445.03 + 3230.93) - \frac{315^2}{180}$$

$$SS_t = 8181$$

$$SS_b = \left( \frac{5^2}{180} + \frac{175^2}{180} + \frac{135^2}{180} \right) - \frac{315^2}{180}$$

$$SS_b = 279.72$$

$$SS_w = 8181 - 279.72$$

$$SS_w = 7901.28$$

Berdasarkan hasil perhitungan variabilitas data sampel didapatkan hasil yaitu: nilai  $SS_t$  sebesar 8181, nilai  $SS_b$  sebesar 279.72, dan nilai  $SS_w$  sebesar 7901.28

3. Menghitung derajat kebebasan ( $df$ ) yang meliputi  $v_{SS_t}$  (derajat kebebasan untuk  $SS_t$ ),  $v_{SS_b}$  (derajat kebebasan untuk  $SS_b$ ), dan  $v_{SS_w}$  (derajat kebebasan untuk  $SS_w$ ).

Rumus untuk menghitung ketiga nilai tersebut adalah sebagai berikut:

$$v_{SS_t} = N - 1$$

$$v_{SS_b} = k - 1$$

$$v_{SS_w} = N - k$$

Keterangan :

$N$  = Jumlah keseluruhan data.

$k$  = Jumlah kelompok.

Berdasarkan keterangan dan rumus tersebut didapatkan hasil perhitungan derajat kebebasan sebagai berikut:

$$v_{SS_t} = 180 - 1$$

$$v_{SS_t} = 179$$

$$v_{SS_b} = 3 - 1$$

$$v_{SS_b} = 2$$

$$v_{SS_w} = 180 - 3$$

$$v_{SS_w} = 177$$

Berdasarkan hasil perhitungan derajat kebebasan didapatkan hasil yaitu: nilai  $v_{SS_t}$  sebesar 179, nilai  $v_{SS_b}$  sebesar 2, dan nilai  $v_{SS_w}$  sebesar 177.

4. Menghitung variansi antar kelompok ( $MS_b$ ) dan variansi dalam kelompok ( $MS_w$ ). Rumus untuk mencari kedua nilai tersebut adalah sebagai berikut:

$$MS_b = \frac{SS_b}{v_{SS_b}}$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{v_{SS_w}}$$

Berdasarkan rumus tersebut didapatkan hasil perhitungan variansi antar kelompok dan variansi dalam kelompok sebagai berikut:

$$MS_b = \frac{279.7}{2}$$

$$MS_b = 139.5$$

$$MS_w = \frac{7901.28}{177}$$



$$MS_w = 44.64$$

Berdasarkan hasil perhitungan variansi antar kelompok dan variansi dalam kelompok didapatkan hasil yaitu: nilai  $MS_b$  sebesar 139.5 dan nilai  $MS_w$  sebesar 44.64.

- Menghitung nilai distribusi  $F$  atau  $F_{hitung}$ . Nilai tersebut didapatkan dari perhitungan rumus berikut:

$$F_{hitung} = \frac{MS_b}{MS_w}$$

$$F_{hitung} = \frac{139.5}{44.63}$$

$$F_{hitung} = 3.125$$

Hasil yang didapatkan yaitu  $F_{hitung}$  sebesar 3.125

- Mencari nilai  $F_{tabel}$ . Taraf signifikansi yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebesar 5%, maka nilai  $F_{tabel}$  akan diperoleh dari tabel F dengan probablita 0.05. Cara menentukan nilai  $F_{tabel}$  adalah dengan menggunakan nilai  $v_{ssb}$  sebagai pembilang dan  $v_{ssw}$  sebagai penyebut. Diketahui bahwa nilai  $v_{ssb}$  adalah 2, dan nilai  $v_{ssw}$  adalah 177. Maka nilai  $F_{tabel}$  diperoleh pada kolom ke 2 dan baris ke 177 yaitu sebesar 3.047.

Tabel 4.11 Titik persentase distribusi F untuk probabilita 0.05

	1	2	3	4	5
170	3.896742	3.049149	2.657762	2.424815	2.267299
171	3.896415	3.048833	2.657449	2.424502	2.266984
172	3.896092	3.04852	2.65714	2.424193	2.266673
173	3.895773	3.048212	2.656834	2.423887	2.266366
174	3.895458	3.047907	2.656532	2.423585	2.266062
175	3.895146	3.047605	2.656234	2.423286	2.265761
176	3.894838	3.047307	2.655939	2.422991	2.265464
177	3.894533	<b>3.047012</b>	2.655647	2.422699	2.265171
178	3.894232	3.046721	2.655359	2.422411	2.26488
179	3.893934	3.046433	2.655074	2.422125	2.264593
180	3.89364	3.046148	2.654792	2.421843	2.26431

- Membandingkan nilai  $F_{hitung}$  dengan nilai  $F_{tabel}$ . Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan nilai  $F_{hitung}$  sebesar 3.125 dan nilai  $F_{tabel}$  sebesar 3.047. Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka perlakuan berpengaruh signifikan, namun jika

$F_{hitung} \leq F_{tabel}$  perlakuan tidak berpengaruh signifikan. Karena nilai  $F_{hitung}$  lebih besar daripada nilai  $F_{tabel}$  maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada perlakuan.

#### 4.4.4.3. Uji Lanjut

Setelah dilakukan pengujian ANOVA, kita dapat menarik kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaan gim edukasi berjenis pertarungan, balapan, dan tembak-menembak sebagai media pembelajaran matematika. Akan tetapi, kita tidak mengetahui perlakuan manakah yang paling berpengaruh. Untuk menjawab permasalahan tersebut, maka dilakukan uji lanjut. Metode yang digunakan pada uji lanjut adalah dengan menggunakan uji scheffe. Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan pada uji scheffe.

1. Langkah pertama yang dilakukan adalah menemukan kontras antar kelas yaitu dengan menghitung selisih rata-rata antar kelompok.

$$C1 = \mu_1 \text{ vs } \mu_2 \rightarrow 14.75 \text{ dan } 4.58 = 10.16$$

$$C2 = \mu_1 \text{ vs } \mu_3 \rightarrow 14.75 \text{ dan } 9.08 = 5.67$$

$$C3 = \mu_2 \text{ vs } \mu_3 \rightarrow 9.08 \text{ dan } 4.58 = 4.5$$

Keterangan :

$$\mu_1 = 14.75 \text{ (Rata-rata selisih nilai penggunaan gim pertarungan)}$$

$$\mu_2 = 9.08 \text{ (Rata-rata selisih nilai penggunaan gim balapan)}$$

$$\mu_3 = 4.58 \text{ (Rata-rata selisih nilai penggunaan gim tembak-menembak)}$$

2. Langkah selanjutnya adalah penyelesaian dengan uji scheffe dengan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{C}{\sqrt{\frac{2KTG}{n}}}$$

Berdasarkan rumus tersebut maka didapatkan hasil sebagai berikut:

$$t_1 \text{ (pertarungan vs balapan)} \rightarrow \frac{10.16}{\sqrt{\frac{2 \times 44.64}{60}}} = 4.16$$

$$t_2 \text{ (pertarungan vs tembak-menembak)} \rightarrow \frac{5.67}{\sqrt{\frac{2 \times 44.64}{60}}} = 2.32$$

$$t_3 \text{ (balapan vs tembak-menembak)} \rightarrow \frac{4.5}{\sqrt{\frac{2 \times 44.64}{60}}} = 1.84$$

3. Langkah selanjutnya adalah menentukan nilai kritis bagi uji scheffee dengan rumus sebagai berikut:

$$t_s = \sqrt{(k-1)F_{(a,k-1,v)}}$$

Nilai  $F_{(a,k-1,v)}$  adalah nilai  $F_{tabel}$ . Berdasarkan rumus tersebut maka nilai kritis uji scheffe adalah sebagai berikut:

$$t_s = \sqrt{2 \times 3.047}$$

$$t_s = 2.468$$

4. Langkah selanjutnya adalah membandingkan nilai  $t$  dengan nilai kritis uji schfee. Apabila nilai  $t$  lebih kecil daripada nilai kritis uji scheffee maka selisih dari nilai tersebut tidak signifikan. Sedangkan apabila nilai  $t$  lebih besar daripada nilai kritis uji scheffee maka selisih dari nilai tersebut signifikan. Hasil dari perbandingan nilai  $t$  dengan nilai kritis uji scheffee adalah sebagai berikut:

$$t_1 \text{ vs } t_s \rightarrow 4.16 > 2.468$$

$$t_2 \text{ vs } t_s \rightarrow 2.32 < 2.468$$

$$t_3 \text{ vs } t_s \rightarrow 1.84 < 2.468$$

Berdasarkan perhitungan uji scheffe yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Penggunaan gim berjenis pertarungan dibandingkan dengan gim berjenis balapan memiliki selisih nilai yang signifikan.
2. Penggunaan gim berjenis pertarungan dibandingkan dengan gim berjenis tembak-menembak memiliki selisih nilai yang tidak signifikan.
3. Penggunaan gim berjenis balapan dibandingkan dengan gim berjenis tembak-menembak memiliki selisih nilai yang tidak signifikan.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan. Dalam bab 5 ini diuraikan juga tentang hal-hal yang perlu dipertimbangkan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut. Penjelasan yang lebih terperinci tentang hal-hal tersebut diuraikan pada sub-bab berikut.

#### **5.1. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan analisis yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan diantaranya adalah sebagai berikut.

1. Perancangan aturan main dan skenario pada gim berjenis tembak menembak, pertarungan, dan balapan sebagai media pembelajaran matematika dibuat dalam beberapa tahapan yaitu: analisis kebutuhan, desain dan implementasi, dan pengujian. Pengembangan gim edukasi dalam penelitian ini ditunjukkan sebagai media pendukung untuk membantu proses pembelajaran pada mata pembelajaran matematika tingkat sekolah dasar khususnya pada materi operasi perhitungan dasar yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.
2. Efektifitas dari gim berjenis tembak menembak, pertarungan, dan balapan dinilai dengan cara membandingkan hasil peningkatan yang diperoleh dari penggunaan ketiga jenis gim tersebut di dalam pembelajaran matematika. Analisis yang digunakan untuk mengetahui perbandingan peningkatan tersebut dilakukan dengan melakukan uji perbedaan menggunakan uji statistic ANOVA satu arah. Dari analisis yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan signifikan antara penggunaan gim edukasi berjenis tembak menembak, pertarungan, dan balapan terhadap hasil belajar siswa. Hal ini dibuktikan dengan perolehan nilai hasil analisa sebesar 3.125 yang lebih besar daripada nilai pembanding sebesar 3.047 dan menunjukkan bahwa hasil berarti signifikan.

3. Setelah dilakukan percobaan menunjukkan bahwa gim berjenis balapan memiliki peningkatan nilai paling tinggi yaitu sebesar 6.3%, dibandingkan gim pertarungan sebesar 4.3% dan gim tembak-menembak sebesar 3%. Akan tetapi, berdasarkan uji lanjut dengan menggunakan uji schfee, didapatkan hasil bahwa:
  - a. Selisih antara peningkatan gim berjenis pertarungan dan gim berjenis balapan memiliki tingkat perbedaan yang signifikan.
  - b. Selisih antara peningkatan gim berjenis pertarungan dan gim berjenis tembak-menembak memiliki tingkat perbedaan yang tidak signifikan.
  - c. Selisih antara peningkatan gim berjenis balapan dan gim berjenis tembak-menembak memiliki tingkat perbedaan yang tidak signifikan.

Kesimpulannya, berdasarkan peningkatan hasil belajarnya, gim berjenis balapan memiliki pengaruh yang paling besar dalam pembelajaran matematika. Akan tetapi berdasarkan uji perbandingan, penggunaan gim berjenis balapan hanya lebih efektif jika dibandingkan dengan gim berjenis pertarungan.

## 5.2 Saran

Berikut merupakan beberapa saran yang dapat dilakukan sebagai acuan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut di masa yang akan datang.

1. Menggunakan waktu percobaan yang lebih lama. Disarankan menggunakan waktu lebih dari 2 menit. Penggunaan waktu perlakuan selama 2 menit sangat tidak dianjurkan karena dalam proses belajar, waktu 2 menit dirasa sangatlah kurang. Dalam penelitian ini, perlakuan hanya dilakukan selama 2 menit dikarenakan banyak kendala. Diharapkan dengan penggunaan waktu yang lebih lama, hasil yang didapatkan juga akan menjadi lebih baik.
2. Menggunakan jenis gim lain. Seiring dengan perkembangan teknologi yang terus berkembang, kemunculan teknologi baru dalam bidang hiburan khususnya gim semakin banyak. Oleh karena itu penggunaan jenis dan

teknologi gim terbaru akan menambah inovasi dalam pemanfaatan gim sebagai sarana dalam menunjang pembelajaran.

3. Menambah konten materi pembelajaran. Dengan peningkatan konten didalam gim edukasi yang tidak hanya terbatas pada operasi dasar, kedepannya penggunaan gim edukasi sebagai sarana belajar tidak hanya terbatas pada tingkatan sekolah dasar kelas 1 sampai dengan kelas 3 saja.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*



## LAMPIRAN

### A. Hasil Pengujian Gim

No	Gim Pertarungan			Gim Balapan			Gim Tembak-Menembak		
	Nilai Awal	Nilai Akhir	Selisih	Nilai Awal	Nilai Akhir	Selisih	Nilai Awal	Nilai Akhir	Selisih
1	50	15	35	15	35	20	35	35	0
2	20	15	5	15	25	10	25	25	0
3	50	30	20	25	25	0	30	30	0
4	20	30	10	35	35	0	30	30	0
5	50	45	5	40	45	5	45	40	5
6	30	40	10	20	40	20	40	20	20
7	25	10	15	10	25	15	25	25	0
8	15	30	15	30	15	15	15	15	10
9	35	15	20	5	5	0	15	15	0
10	35	45	10	35	35	0	45	45	0
11	15	35	20	25	35	10	35	25	10
12	15	35	20	40	35	5	35	40	5
13	5	25	20	25	10	15	10	10	0
14	25	15	10	15	15	0	15	15	0
15	25	15	10	40	40	0	15	15	0
16	10	40	30	40	40	0	40	40	0
17	20	35	15	5	35	30	35	5	30
18	40	45	5	20	45	25	45	20	25
19	30	25	5	25	45	20	45	45	0
20	20	25	5	25	25	0	25	25	0
21	25	35	10	35	35	0	35	35	0
22	45	20	25	15	15	0	20	20	0
23	25	15	10	25	15	10	15	25	10
24	30	20	10	10	20	5	20	15	5
25	30	35	5	35	25	10	25	25	0
26	30	10	20	10	25	15	25	25	0
27	25	20	5	5	5	0	20	20	0
28	45	25	20	15	15	0	25	25	0
29	30	40	10	20	40	20	40	20	20
30	20	45	25	30	45	15	45	30	15
31	40	30	10	30	45	15	45	45	0

32	25	25	0	25	35	10	35	35	0
33	50	30	20	20	20	0	30	30	0
34	15	40	25	30	30	0	40	40	0
35	35	25	10	15	25	10	25	15	10
36	35	20	15	35	20	15	20	35	15
37	5	40	35	40	25	15	25	25	0
38	10	35	25	35	20	15	20	20	0
39	50	30	20	20	20	0	30	30	0
40	20	30	10	40	40	0	30	30	0
41	40	40	0	20	40	20	40	20	20
42	25	10	15	30	10	20	10	30	20
43	20	35	15	35	5	30	5	5	0
44	5	10	5	10	5	5	5	5	0
45	10	40	30	20	20	0	40	40	0
46	30	30	0	25	25	0	30	30	0
47	15	25	10	35	25	10	25	35	10
48	50	10	40	10	10	0	10	10	0
49	15	5	10	5	40	35	40	40	0
50	10	45	35	45	45	0	45	45	0
51	15	25	10	5	5	0	25	25	0
52	5	30	25	30	30	0	30	30	0
53	10	10	0	20	10	10	10	20	10
54	45	45	0	45	45	0	45	45	0
55	30	10	20	10	25	15	25	25	0
56	40	30	10	30	20	10	20	20	0
57	30	20	10	5	5	0	20	20	0
58	50	10	40	10	10	0	10	10	0
59	30	35	5	10	35	25	35	10	25
60	45	35	10	15	35	20	35	15	20
Rata-Rata	27.42	28.60	1.18	23.33	24.80	1.47	28	28.84	0.84
Persentase			4.3%			6.3%			3%

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Avedon, Elliott M., and Brian Sutton-Smith. *The study of games*. John Wiley & Sons, 1971.
- [2] S. Huda and T. Ahmad, "Identification of Process-based Fraud Patterns in Credit Application," pp. 84–89, 2014.
- [3] Brathwaite, Brenda, and Ian Schreiber. "Challenges for Game Designers, Charles River Media." Inc., Rockland, MA (2008).
- [4] Biocchi, Michael. *Educational Games Part I: A Way to Make Even Math Fun*. <https://etcjournal.com/2011/06/15/8985/>, 2011.
- [5] Boot, W. R., Kramer, A. F., Simons, D. J., Fabiani, M., & Gratton, G. (2008). The effects of video game playing on attention, memory, and executive control. *Acta psychologica*, 129(3), 387-398.
- [6] Consalvo, Mia. "There is no magic circle." *Games and culture* 4, no. 4 (2009): 408-417.
- [7] Drigas, A.S & Marios, A.P. *On Line and Other Game-Based Learning for Mathematics*. NCSR Demokritos, Institute of Informatics and Telecommunications, Net Media Lab, Athens, Greece, 2015.
- [8] The Entertainment Software Association (ESA). *2019 Essential Facts About the Computer and Video Game Industry*, 2019.
- [9] Goenawan, S.I. & Sri, H.W. *Peningkatan Kemampuan Berhitung Metris di Sekolah Dasar Negeri Se-Kecamatan Cisauk, Tangerang*, 2018.
- [10] Khaliq, Imran, and Blair Purkiss. "A study of interaction in idle games & perceptions on the definition of a game." In *2015 IEEE Games Entertainment Media Conference (GEM)*, pp. 1-6. IEEE, 2015.
- [11] Kapp, K. M. *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons, 2012.
- [12] Kiryakova, Gabriela, Nadezhda Angelova, and Lina Yordanova. "Gamification in education." *Proceedings of 9th International Balkan Education and Science Conference*, 2014.
- [13] Lee, J. J. & Hammer, J. *Gamification in Education: What, How, Why Bother?* *Academic Exchange Quarterly*, 15(2), 2011.

- [14] Mahdiansyah & Rahmawati. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 20(4): 452-469, 2014.
- [15] Baldwin, Mark. "Game design document outline." Baldwin Consultant (2005).
- [16] MacKenzie, I. Scott. *Human-computer interaction: An empirical research perspective*. Newnes, 2012.
- [17] Martin, David W. *Doing psychology experiments*. Cengage Learning, 2007.
- [18] Munz, U., Schumm, P., Wiesebrock, A., & Allgower, F. (2007). Motivation and learning progress through educational games. *Industrial Electronics, IEEE Transactions on*, 54(6), 3141-3144.
- [19] Newstead, K. *Aspects of Children's Mathematics Anxiety*. *Educational Studies in Mathematics*. Volume 36, Issue 1, pp 53-71, 1998.
- [20] Oxland, Kevin. *Gameplay and design*. Pearson Education, 2004.
- [21] Polycarpou, Irene, Julie Krausea, Cyndi Rader, Chad Kembel, Christopher Poupore, and Eric Chiu. "Math-City: An educational game for K-12 mathematics." *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 9 (2010): 845-850.
- [22] Prensky, M. *Digital game-based learning*. New York; London: McGraw-Hill, 2001.
- [23] Prensky, M. (2003). *Digital game-based learning*. *Computers in Entertainment*, 1(1), 21. doi:10.1145/950566.950596
- [24] R. Rouse, *Game Design, Theory and Practice*. Wordware Publishing Inc.; 2nd Revised edition edition, 2004, p. 704.
- [25] Rogers, Scott. *Level Up! The guide to great video game design*. John Wiley & Sons 2014.
- [26] Suits, Bernard. *The Grasshopper-: Games, Life and Utopia*. Broadview Press, 2014.
- [27] Salen, Katie, Katie Salen Tekinbaş, and Eric Zimmerman. *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press, 2004.
- [28] Sari, R.H.N. *Literasi Matematika: Apa, Mengapa, dan Bagaimana?* Makalah Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika, 2015.
- [29] Wilson, Amber. *Gamification and game based learning: know the difference*.
- [30] Wolf, M. J .P. *The Medium of the Video Game*, University of Texas Press,

2000.

- [31] Gianmario Spacagna, Daniel Slater, Et al, Python Deep Learning - Second Edition, Packt Publisher, 2019.
- [32] Santosa, Budi, and Ardian Umam. "Data Mining dan Big Data Analytics: Teori dan Implementasi Menggunakan Python & Apache Spark." (2018).
- [33] The Most Popular Video Game Genres in 2019 by Alison Jones, URL: <https://invisioncommunity.co.uk/the-most-popular-video-game-genres-in-2019/>
- [34] Basic math operations, URL: <https://www.mathemania.com/lesson/basic-math-operations/>
- [35] Cunha, Geovania Cezana Araujo, Luciana Pelissari Barraqui, and Sergio Antonio Andrade de Freitas. "Evaluating the use of gamification in mathematics learning in primary school children." In 2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), pp. 1-4. IEEE, 2018.
- [36] Venter, Marisa, and Lizette de Wet. "Continuance use intention of primary school learners towards mobile mathematical applications." In 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), pp. 1-9. IEEE, 2016.

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## BIODATA PENULIS



Ari Mahardika Ahmad Nafis, penulis dari buku tesis ini lahir di kota Batu-Malang, tanggal 6 November 1995 dan merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan di SD Negeri 05 Sisir (2001-2007), SMP Negeri 01 Batu (2007-2010), SMA Negeri 01 Batu (2010-2013), program Diploma 4 di Politeknik Negeri Malang jurusan Teknik Informatika (2013-2017) dan terakhir program Magister Teknik Informatika di ITS Surabaya (2018-2020).

Penulis pernah bekerja di Gameloft dan Pemerintah Kota Malang sebagai programmer sebelum melanjutkan studi di ITS. Selama kuliah di Teknik Informatika ITS, penulis memilih bidang minat Interaksi Grafis dan Seni (IGS). Penulis dapat dihubungi melalui email [arimahardika.an@gmail.com](mailto:arimahardika.an@gmail.com).