

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

Ari Mahardika Ahmad Nafis¹⁾ dan Darlis Herumurti²⁾

^{1,2)}Departemen Teknik Informatika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, Indonesia 60111

e-mail: arimahardika.an@gmail.com¹⁾, darlis@if.its.ac.id²⁾

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: ANOVA, gim, gim edukasi, matematika.

EFFECTIVENESS STUDIES OF THE LEARNING BASIC MATHEMATICAL OPERATIONS ON USERS USING EDUCATION GAMES WITH ESCALATING DIFFICULTY LEVEL IN SEVERAL TYPES OF GAMES

Ari Mahardika Ahmad Nafis¹⁾ and Darlis Herumurti²⁾

^{1,2)}Department of Informatics, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, Indonesia 60111

e-mail: arimahardika.an@gmail.com¹⁾, darlis@if.its.ac.id²⁾

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: ANOVA, education game, game, mathematic.

I. PENDAHULUAN

MATEMATIKA sangat penting di berbagai aspek kehidupan khususnya dalam bidang ilmu komputer dan pada kurikulum digital. Di Indonesia kemampuan literasi matematika masih rendah yaitu di bawah rata-rata internasional [1]. 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 [2].

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 [3]. 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. 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.

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 [4].

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 [5].

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.

Banyak studi terkait yang melakukan penelitian mengenai penggunaan gim sebagai media pembelajaran matematika. Menurut Vanderven, et al [16], gim matematika memiliki efek yang positif dalam kelancaran siswa melakukan operasi kalkulasi penjumlahan dan pengurangan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Polycarpou, et al [17], respon yang didapatkan positif dalam penggunaan gim sebagai suplemen dalam mengajarkan materi matematika. Penelitian yang dilakukan oleh Castelar, et al [18] menunjukkan bahwa penggunaan gim sebagai media pembelajaran aritmetika bisa bermanfaat dalam hal hasil belajar afektif dan kognitif.

Jenis gim yang digunakan pada penelitian [16] adalah gim balapan, pada penelitian [17] gim berjenis simulasi penataan kota, dan pada penelitian [18] gim berjenis tembak-menembak. Dari beberapa studi terkait yang meneliti mengenai penggunaan gim sebagai media pembelajaran matematika, gim berjenis pertarungan adalah jenis gim yang jarang digunakan.

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.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Gim

Belum ada definisi tunggal yang berhasil mencakup segala hal mengenai definisi gim, meskipun banyak yang sudah mencobanya [6]. Menurut [7], 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. Menurut [8], gim diciptakan melalui kegiatan bermain gim, dimana itu tergantung dengan aksi pemain. Menurut [9], 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. Menurut [10], gim adalah sistem dimana pemain terlibat dalam

pertarungan buatan, yang didefinisikan dengan aturan untuk mendapatkan hasil yang bisa diukur. Menurut [11], 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.

B. 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 [12].

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 [13].

C. Gim 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) [14].

D. Gim 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*) [14].

E. Gim 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* [14].

F. Analysis of Variance (ANOVA)

ANOVA adalah salah satu metode perhitungan statistik yang digunakan untuk analisis komparasi multivariabel. Prosedur ANOVA ini melibatkan pemisahan total variasi yang diamati dalam data menjadi komponen individu yang disebabkan oleh berbagai faktor serta yang disebabkan oleh fluktuasi acak atau kebetulan. Hal ini memungkinkan melakukan tes hipotesis yang signifikan untuk menentukan faktor mana yang mempengaruhi hasil percobaan [15].

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: Klasifikasi ANOVA 1 arah (*One Way ANOVA*) dan klasifikasi ANOVA 2 arah (*Two Way ANOVA*), klasifikasi ANOVA 1 arah didasarkan pada pengamatan 1 faktor yang menyebabkan munculnya variasi dan klasifikasi ANOVA 2 arah didasarkan pada pengamatan 2 faktor yang menyebabkan munculnya variasi.

Sebelum menggunakan ANOVA untuk uji statistic ada beberapa syarat yang harus dipenuhi terlebih dahulu seperti: Sampel berasal dari kelompok yang independen. Nilai dari masing-masing kelompok tidak mempengaruhi nilai kelompok lainnya. Varian antar kelompok harus homogen. Maksud dari homogen adalah sekumpulan data yang akan dianalisis memang berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya. Untuk memastikan syarat uji statistic ANOVA terpenuhi, sampel akan dipilih secara acak dari siswa SD kelas 1-3, dan untuk

memastikan varian antar kelompok homogen akan dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan metode uji *Levene Statistic*. Data masing-masing kelompok berdistribusi normal. Apabila data berdistribusi normal, maka dapat diasumsikan bahwa data tersebut bisa digunakan untuk mewakili populasi.

III. METODE PENELITIAN

A. Desain dan Implementasi

Tahap ini berisi langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pembuatan gim edukasi ini, yaitu analisis kebutuhan, desain sistem dan implementasi.

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.

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) 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.

B. 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 matematika. 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.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Desain dan Implementasi

Setelah dilakukan analisis kebutuhan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

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. 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 I.

2) Peserta Uji Coba

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.

3) Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan soal tes sebagai alat ukurnya. Pembuatan soal tes disesuaikan dengan KDDI (Kompetensi Dasar dan Indikator) yang diterapkan sekolah. 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.

4) Skenario Pengujian

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. 60 sampel siswa yang

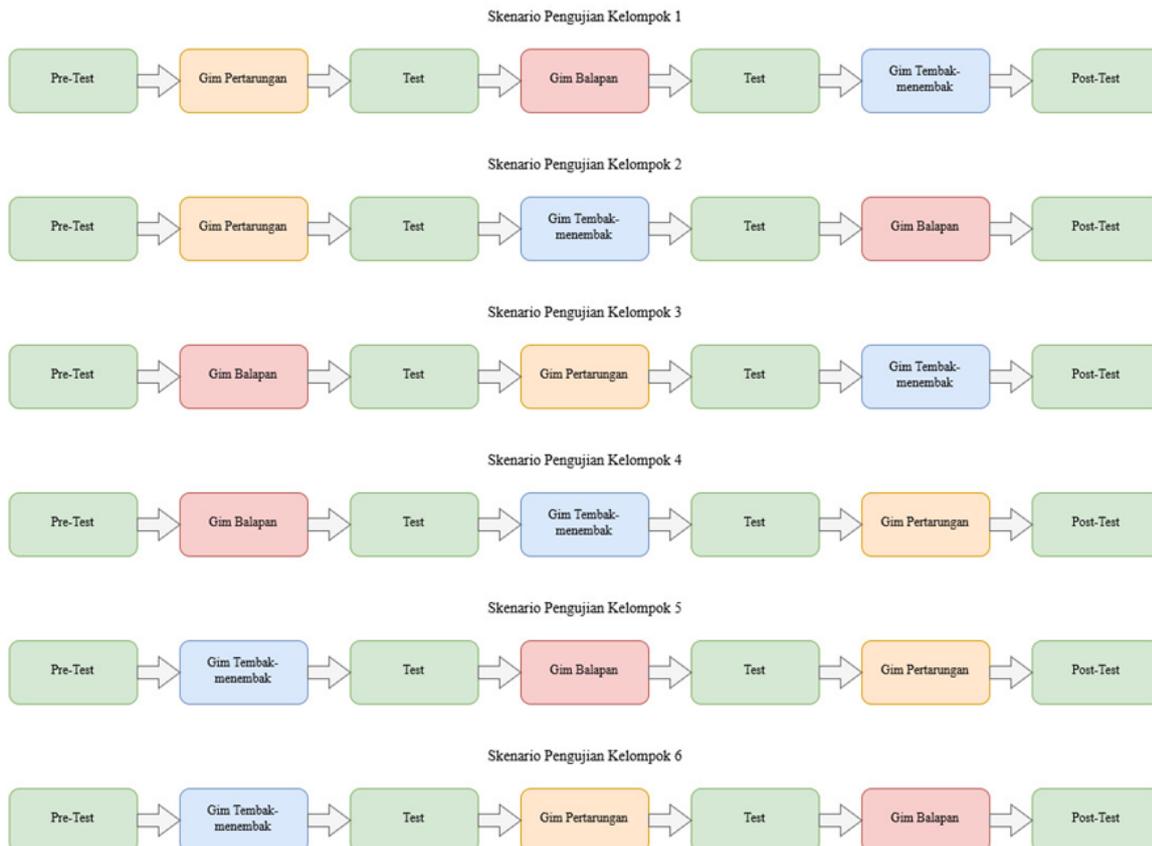
menjadi peserta uji coba dibagi secara acak kedalam 6 kelompok. Pembagian secara acak dilakukan dengan tujuan memberikan perlakuan secara objektif terhadap semua peserta ujicoba. Keenam kelompok akan memainkan tiga jenis gim edukasi secara berurutan. Masing-masing kelompok akan memainkan jenis gim dengan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

5) Analisis Hasil Uji Coba

Setelah didapatkan hasil dari pre-test dan post-test, akan dilakukan uji ANOVA 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.

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. 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:

- Siswa dapat mempelajari materi operasi matematika tingkat dasar melalui *gameplay* yang disajikan dalam gim
- Siswa dapat memilih kategori kelas dalam gim
- Siswa mendapatkan penyampaian materi visualisasi gambar, suara dan animasi yang mampu menarik perhatian untuk belajar sambil bermain gim.
- Gim mampu menampilkan soal-soal materi matematika tingkat dasar secara acak.
- Pada setiap akhir permainan ditampilkan jumlah soal yang dikerjakan dan jumlah jawaban benar.
- Terdapat timer yang berfungsi untuk memberikan tantangan dalam permainan.
- Soal matematika ditampilkan dengan kesulitan bertahap dari yang paling mudah hingga paling sulit dengan setiap soal yang berhasil dijawab dengan benar oleh pengguna.



Gambar 1. Skenario pengujian.

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 kebutuhan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan gim edukasi ini diantaranya:

- a. Unity 2019 sebagai alat bantu dalam penulisan kode program, pembuatan animasi, serta pembuatan antarmuka. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C#.
- b. Adobe Illustrator CC 2017 dan Inkscape versi 0,92 sebagai alat bantu dalam pengolahan gambar bertipe vektor.

Selain menggunakan perangkat lunak, pengembangan gim juga menggunakan perangkat keras. Kebutuhan perangkat keras dalam hal ini adalah kebutuhan peralatan dasar dalam pembuatan gim edukasi ini yang meliputi: 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.

Tiga buah perangkat seluler android dengan spesifikasi: Satu perangkat prosesor octa-core 2,0 GHz, RAM 3Gb, Memory Internal 32GB, sistem operasi Android 7,0 dan 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 gim edukasi.

Sejumlah konten yang ada dalam gim edukasi ini juga berasal dari beberapa sumber di antaranya sejumlah konten vektor yang diambil dari <https://www.freepik.com> serta sejumlah konten audio yang diambil dari <http://sfbgames.com/chiptone/>.

6) Hasil desain sistem dan implementasi

Hasil dari desain sistem dan implementasi gim edukasi adalah sebagai berikut:

- a. Gim Balapan
 - Aturan main pada gim berjenis balapan ini adalah mengalahkan musuh dengan mendahului karakter musuh sebelum waktunya habis.
 - Konten edukasi adalah soal matematika dalam bentuk soal penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Dalam permainan akan muncul pertanyaan untuk menentukan kecepatan mobil dan untuk mengisi bahan bakar karakter pemain. Apabila menjawab soal dengan benar maka *bar* bensin pada gim akan bertambah serta meningkatkan kecepatan mobil pemain. Terdapat timer juga untuk menginformasikan pada pemain lama waktu yang diberikan untuk menjawab soal yang diberikan.
 - Tingkat kesulitan dari pertanyaan akan terus meningkat dari yang paling mudah sampai paling sulit apabila pemain berhasil menjawab pertanyaan dengan benar.
 - Terdapat 3 kesempatan untuk salah atau tidak menjawab sepanjang permainan, apabila pemain salah menjawab atau kehabisan waktu dalam menjawab pertanyaan maka *bar* bensin tidak akan terisi dan kecepatan mobil tidak akan meningkat.
- b. Gim Tembak Menembak
 - Aturan main pada gim tembak-menembak ini adalah pemain mengendalikan karakter berupa panda yang mengendarai pesawat dan harus bertahan hidup dengan menembak atau menghindari pesawat musuh yang dikendalikan komputer sampai waktu habis.
 - Konten edukasi adalah soal matematika dalam bentuk soal penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Dalam permainan akan muncul pertanyaan untuk meningkatkan kecepatan menembak dari pesawat. Apabila menjawab soal dengan benar maka kecepatan menembak akan meningkat. Terdapat timer juga untuk menginformasikan pada pemain lama waktu yang diberikan untuk menjawab soal yang diberikan.
 - Tingkat kesulitan dari pertanyaan akan terus meningkat dari yang paling mudah sampai paling sulit apabila pemain berhasil menjawab pertanyaan dengan benar.

TABEL I
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

- Terdapat 3 kesempatan untuk salah atau tidak menjawab sepanjang permainan, apabila pemain salah menjawab atau kehabisan waktu dalam menjawab pertanyaan maka kecepatan menembak akan menurun.
- c. Gim Pertarungan
- Aturan main dari gim pertarungan ini adalah pemain mengendalikan karakter berupa panda yang membawa pedang dimana pemain harus bertahan hidup dan mengalahkan karakter musuh dengan cara menebas musuh dengan pedang.
 - Konten edukasi adalah soal matematika dalam bentuk soal penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Dalam permainan akan muncul pertanyaan untuk mengurangi nyawa karakter musuh. Apabila menjawab soal dengan benar maka nyawa karakter musuh akan berkurang. Terdapat timer juga untuk menginformasikan pada pemain lama waktu yang diberikan untuk menjawab soal yang diberikan.
 - Tingkat kesulitan dari pertanyaan akan terus meningkat dari yang paling mudah sampai paling sulit apabila pemain berhasil menjawab pertanyaan dengan benar.
 - Terdapat 3 kesempatan untuk salah atau tidak menjawab sepanjang permainan, apabila pemain salah menjawab atau kehabisan waktu dalam menjawab pertanyaan maka nyawa dari musuh akan meningkat sebanyak 1 poin.

Hasil pembuatan antarmuka dari gim berjenis balapan dapat dilihat pada Gambar 2 (a), gim tembak-menembak pada Gambar 2(b), dan gim pertarungan pada Gambar 2(c).

B. Hasil Pengujian

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.

1) Waktu, tempat, dan peserta uji coba.

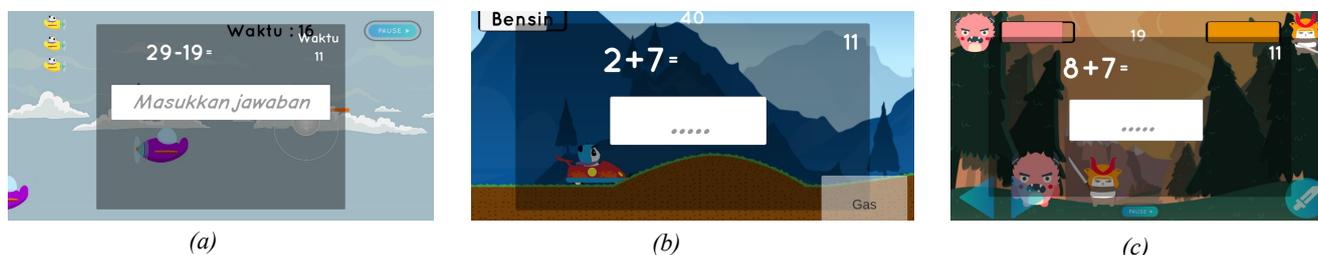
Uji coba dilakukan pada tanggal 9-13 Desember 2019 di dua sekolah dasar, negeri dan swasta di Kota Batu. Pengujian dilakukan dengan melakukan uji coba terhadap peserta dengan rentang usia 6-10 tahun (Kelas 1 sampai kelas 3) yang berjumlah 60 orang. Seluruh peserta adalah siswa pada tahun ajaran 2019/2020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

2) Hasil pembuatan instrument penelitian.

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, soal nomor 1-16 merupakan soal kelas 1, soal nomor 17-18 merupakan soal kelas 2, dan soal nomor 19-20 merupakan soal kelas 3. Untuk kelas 2, soal nomor 1-16 merupakan soal kelas 2, soal nomor 17-18 merupakan soal kelas 1, dan soal nomor 19-20 merupakan soal kelas 3. Untuk kelas 3, soal nomor 1-16 merupakan soal kelas 3, soal nomor 17-18 merupakan soal kelas 1, dan soal nomor 19-20 merupakan soal kelas 2. 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.

3) Hasil skenario penelitian

Setelah dilakukan pengujian, akan dilakukan pemberian skor terhadap hasil tes yang sudah dilakukan. Apabila jawaban benar, maka akan mendapatkan skor sebesar 5, dan apabila salah maka skornya adalah nol. 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. Hasil nilai pre-test dapat dilihat pada Tabel II dan Gambar 3.



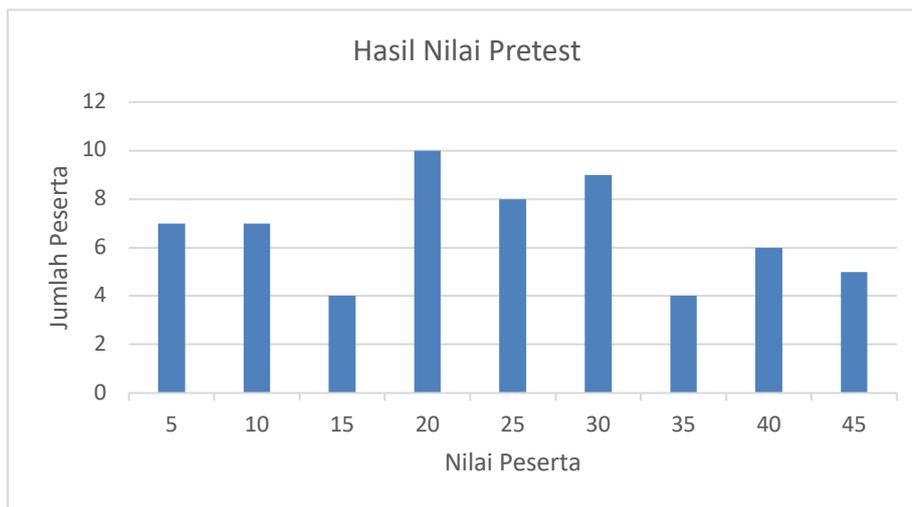
Gambar 2. Tampilan antarmuka (a) gim balapan, (b) gim tembak-menembak, dan (c) gim pertarungan.

TABEL II
HASIL NILAI *PRETEST*.

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

TABEL III
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%



Gambar 3. Hasil nilai *pretest*.

Setelah dilakukan pemberian skor maka akan dapat dilihat hasil, rata-rata dan juga peningkatan nilai peserta pada masing-masing perlakuan. Untuk gim pertarungan mendapatkan persentase peningkatan 4.3%, gim balapan sebesar 6.3%, dan gim tembak-menembak sebesar 3%. Pada Tabel III dapat dilihat rata-rata nilai awal dan rata-rata nilai akhir serta seberapa besar persentase peningkatan untuk setiap gim.

4) Hasil analisis hasil uji coba

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.

TABEL IV
HASIL UJI NORMALITAS.

JENIS GAME	KOLMOGOROV-SMIRNOV		
	STATISTIK	df	Sig.
Pertarungan	0,108	60	0,082
Balapan	0,114	60	0,051
Tembak-menembak	0,112	60	0,059

TABEL V
HASIL UJI HOMOGENITAS.

<i>Levene Statistic</i>	df1	DF2	Sig.
0,916	2	177	0,402

TABEL VI
HASIL UJI PERBEDAAN.

	<i>Sum of Square</i>	df	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	Sig.	<i>F_{crit}</i>
Between Groups	775,833	2	387,917	3,125	0,003	3,047
Within Groups	26517,917	177	149,819			
Total	27293,750	179				

TABEL VII
HASIL UJI LANJUT.

Perbandingan	Hasil Uji Lanjut
Pertarungan dengan Balapan	4,16
Pertarungan dengan Tembak Menembak	2,32
Balapan dengan Tembak Menembak	1,84

a. Uji Normalitas.

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. Berdasarkan uji normalitas menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* 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. Hasil uji normalitas ditunjukkan dalam Tabel IV.

b. Uji Homogenitas.

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. Berdasarkan uji homogenitas menggunakan metode *Levene Statistic* 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. Hasil dari uji homogenitas ditunjukkan dalam Tabel V.

c. Uji Perbedaan.

Uji perbedaan dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan terhadap hasil percobaan yang telah diperoleh. Apabila nilai F_{hitung} (F) lebih besar dibandingkan dengan nilai F_{tabel} (F_{crit}), atau jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan signifikan. Berdasarkan hasil uji ANOVA satu arah didapatkan bahwa nilai F_{hitung} yaitu 3,125 lebih besar dari nilai F_{tabel} yaitu 3,047. Dan juga nilai signifikansi sebesar 0,003 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. Hasil dari uji perbedaan ditunjukkan dalam Tabel VI.

d. 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, tidak diketahui perlakuan manakah yang paling berpengaruh. Untuk menjawab permasalahan tersebut, maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Scheffe*. Uji *Scheffe* dilakukan dengan membandingkan selisih rata-rata dari setiap perlakuan. Selisih bisa dikatakan signifikan jika hasil perbandingan rata-rata lebih besar dari nilai kritis uji *Scheffe*. Nilai kritis yang didapatkan dari uji *Scheffe* adalah sebesar 2,468. Perolehan nilai uji *Scheffe* dari setiap perlakuan ditunjukkan dalam Tabel VII.

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

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

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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.

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%. 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.

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. Akan tetapi, berdasarkan uji lanjut dengan menggunakan uji *Scheffe*, didapatkan hasil hanya gim pertarungan yang memiliki efek 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.

Kontribusi dari penelitian ini adalah, setelah membandingkan gim berjenis balapan dengan gim berjenis pertarungan dan tembak-menembak menunjukkan bahwa gim berjenis balapan memiliki hasil yang lebih baik dan sesuai untuk digunakan sebagai media pembelajaran matematika.

B. Saran

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.

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.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R.H.N. Sari, "Literasi Matematika: Apa, Mengapa, dan Bagaimana?" dalam *Proc. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 2015.
- [2] M. Mahdiansyah dan R. Rahmawati, "Literasi matematika siswa pendidikan menengah: Analisis menggunakan desain tes internasional dengan konteks Indonesia," *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, vol. 20, no. 4, hal. 452-469, 2014.
- [3] M. Prensky, "Digital game-based learning," *McGrawHill*, 2001.
- [4] M. Prensky, "Digital game-based learning," *Computers in Entertainment*, vol. 1, no. 1. 2001.
- [5] M. Biocchi, "A Way to Make Even Math Fun," *Educational Games*, 2011.
- [6] I. Khaliq dan B. Purkiss, "A study of interaction in idle games & perceptions on the definition of a game," dalam *Proc. IEEE Games Entertainment Media Conference*, hal. 1-6, 2015.
- [7] B. Suits, "The Grasshopper-: Games, Life and Utopia," *Broadview Press*, 2014
- [8] M. Consalvo, "There is no magic circle," *Games and culture*, vol. 4, hal. 408-417, 2009.
- [9] E. M. Avedon dan B. Sutton-Smith, "The study of games," *John Wiley & Sons*, 1971.
- [10] K. S. Tekinbaş dan E. Zimmerman, "Rules of play: Game design fundamentals," *MIT press*, 2004.
- [11] B. Brathwaite dan Ian Schreiber, "Challenges for Game Designers," *Charles River Media*, Rockland, MA, 2008.
- [12] J. J. Lee dan J. Hammer, "Gamification in Education: What, How, Why Bother?" *Academic Exchange Quarterly*, vol. 15, no. 2, 2011.
- [13] M. Venter dan L. de Wet, "Continuance use intention of primary school learners towards mobile mathematical applications," dalam *Proc. IEEE Frontiers in Education Conference*, 2016.
- [14] M. J. P. Wolf, "The Medium of the Video Game," *University of Texas Press*, 2000
- [15] J. Kaufmann dan A. G. Schering, "Analysis of variance ANOVA," *Wiley StatsRef: Statistics Reference Online*, 2014.
- [16] F. van der Ven, E. Segers, A. Takashima, dan L. Verhoeven, "Effects of a tablet game intervention on simple addition and subtraction fluency in first graders," *Computers in Human Behavior*, vol. 72, hal. 200-207, 2017.
- [17] I. Polycarpou, J. Krausea, C. Rader, C. Kembel, C. Poupore, dan E. Chiu, "Math-City: An educational game for K-12 mathematics," *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 9, hal. 845-850, 2010.
- [18] Castellar, Elena Núñez, Jan Van Looy, Arnaud Szmalec, dan Lieven De Marez, "Improving arithmetic skills through gameplay: Assessment of the effectiveness of an educational game in terms of cognitive and affective learning outcomes," *Information Sciences*, vol. 264, hal. 19-31, 2014.