

Rancang Bangun Aplikasi *Game* Pembelajaran Dan Simulasi Sistem Bilangan Digital Berbasis Android

Devit Y. Wurara, Sherwin R. U. A. Sompie, Sarry D. E. Paturusi, Henry Valentino F. Kainde
Teknik Elektro Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu-Unsrat Manado, 95115
E-mail: devitwurara@gmail.com, aldo@unsrat.ac.id, sarypaturusi@unsrat.ac.id,
valentkainde@unsrat.ac.id

Submitted: Januari 2020;

Received: Februari 2020

Publish: Maret 2020

Abstrak - Penggunaan aplikasi *game* merupakan salah satu hiburan yang banyak diminati masyarakat berbagai kalangan sehingga sangat baik dipadukan dengan materi pembelajaran. Salah satu materi dasar yang menjadi pembelajaran Mahasiswa Jurusan Elektro program studi Informatika yaitu dasar-dasar teknik digital antara lain membahas mengenai pemahaman sistem bilangan sampai proses pengkonversian sistem bilangan. Tujuan penelitian ini adalah membangun sebuah aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi untuk memberikan kemudahan bagi pengguna dalam belajar sistem bilangan digital disertai dengan hiburan permainan sehingga dapat meningkatkan pengetahuan pengguna. Penelitian ini menggunakan metode *player-centric game design* dan hasil aplikasi yang telah dibuat dapat berjalan pada platform android. Berdasarkan hasil observasi dapat diketahui perbedaan dari pengguna sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi dengan jawaban dari soal pertanyaan yang diberikan. Persentase yang di dapatkan untuk Mahasiswa sebagai pengguna 42% menjawab benar sebelum menggunakan aplikasi dan 90% menjawab benar setelah menggunakan aplikasi. Persentase yang di dapat dari Siswa SMK sebagai pengguna 0% menjawab benar sebelum menggunakan aplikasi dan 74% menjawab benar setelah menggunakan aplikasi.

Kata kunci — *Game*; *Game* Simulasi; Konversi; Sistem Bilangan.

Abstract — *The use of game applications are one of the entertainment that is in great demand by various groups of people so that it is very well integrated with learning material. One of the basic materials that are learning by students of the Department of Electrical Informatics, namely the basics of digital engineering, among others, discusses the understanding of the number system to the conversion process number system. The purpose of this study is to build a learning and simulation game application to provide convenience for users in learning digital number systems accompanied by entertainment games so as to increase user knowledge. This research uses the player-centric game design method and the results of the application that have been made can run on the Android platform. Based on the results of observations can be known differences from users before and after using the application with answers to the questions given. The percentage obtained for students as users 42% answered correctly before using the application and 90% answered correctly after using the application. The percentage obtained from vocational students as 0% users answered correctly before using the application and 74% answered correctly after using the application.*

Keywords — *Game*; *Simulation Games*; *Conversion*; *Number System*.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang terus meningkat pada zaman modern saat ini digunakan untuk membantu mempermudah setiap pekerjaan manusia dalam berbagai bidang. Namun seiring dengan bertambahnya kebutuhan manusia, maka teknologi juga ikut berkembang untuk tujuan hiburan. Salah satu penerapan teknologi yang terus meningkat dan diminati berbagai kalangan masyarakat saat ini adalah penggunaan aplikasi *game*. Selain membawa manfaat untuk hiburan, pengembangan teknologi seperti aplikasi *game* juga sering menimbulkan masalah dalam dunia pendidikan. Dengan teknologi yang semakin canggih membuat semakin banyak pula *game* yang bermunculan. Hal ini tentunya dapat menjadi godaan bagi pengguna sehingga lebih memilih untuk terus bermain dari pada belajar. Terlepas dari kekurangannya, *game* merupakan solusi yang tepat dan efisien untuk meningkatkan pengetahuan pengguna melalui konsep *game* edukasi sebagai sarana pembelajaran.

Dalam meningkatkan penyediaan aplikasi yang mengandung unsur pendidikan, diperlukan berbagai macam alternatif dan inovasi baru sebagai media untuk mempermudah proses pembelajaran. Pengembangan media pembelajaran seperti *game* edukasi telah mencakup media visual dan audio di dalamnya yang memungkinkan pembelajaran menjadi lebih efektif. Saat ini dalam dunia pendidikan, *game* edukasi yang merupakan sarana pembelajaran banyak diterapkan pada materi anak usia dini sampai remaja. Namun masih kurang di dapati *game* pembelajaran dari materi pembelajaran yang berfokus pada bidang tertentu.

Salah satu materi dasar yang menjadi pembelajaran pada Jurusan Elektro program studi Informatika yaitu dasar-dasar teknik digital antara lain membahas mengenai pemahaman sistem bilangan sampai proses pengkonversian sistem bilangan. Konversi bilangan merupakan ilmu yang mempelajari tentang proses dimana suatu sistem bilangan basis tertentu akan dijadikan bilangan dengan basis yang lain. Materi ini termasuk dalam materi pengantar atau dasar dalam ilmu teknik digital.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis akan merancang dan membangun suatu aplikasi *game* berbasis android yang dapat memberikan hiburan serta pembelajaran mengenai sistem bilangan digital bagi pengguna berlatar belakang

pendidikan Teknik Elektro dan Informatika, ataupun kalangan umum yang ingin mempelajari materi pengantar teknologi informasi. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pengguna yang mengalami kesulitan dalam mempelajari dan memahami materi sistem bilangan digital dengan penyajian yang lebih menarik untuk di pelajari.

Adapun batasan masalah dari penelitian ini yaitu aplikasi *game* pembelajaran sistem bilangan digital akan dirancang untuk *single playe*, Tampilan *user interface* dan karakter pemain dalam bentuk dua dimensi dan jumlah inputan bilangan pada fitur simulasi pembelajaran mempunyai batasan yaitu 8 bit bilangan untuk penyesuaian tampilan satu layar perangkat android.

A. Penelitian Terkait

Penelitian yang terkait dengan rancang bangun aplikasi *game* pembelajaran berbasis android di Indonesia sudah cukup banyak, tetapi masih belum didapati *game* pembelajaran yang berfokus pada pemahaman pengkonversian sistem bilangan. Begitu pula aplikasi sebagai media pembelajaran sistem bilangan sudah ada, tetapi belum dikembangkan melalui aplikasi *game* pembelajaran. Beberapa di antaranya adalah sebagai berikut :

Rancang Bangun *Game* Edukasi 2 Dimensi Unsur dan Senyawa Kimia Sederhana. Teknik Informatika, Universitas Sam Ratulangi [4]. Penelitian ini membahas tentang pembuatan media pembelajaran yang bertujuan untuk mengajarkan unsur-unsur kimia dalam tabel periodik dan senyawa, dengan cara memperkenalkan senyawa-senyawa yang ada dalam kehidupan sehari-hari sehingga mudah di mengerti.

Penelitian selanjutnya yaitu, *Game* Edukasi Android Sebagai Fasilitas Pengenalan Bilangan Untuk Anak Usia Dini. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang [3]. Penelitian ini membahas tentang perancangan *game* edukasi yang bertujuan sebagai fasilitas pembelajaran pengenalan bilangan yang dapat meningkatkan hasil belajar pada anak usia dini.

Penelitian berjudul Aplikasi Pembelajaran Konversi Bilangan Menggunakan Metode komputer Assisted Instruction (CAI). Teknik Informatika, STMIK Budi Darma Medan [5]. Penelitian ini membahas tentang perancangan aplikasi pembelajaran konversi bilangan menggunakan metode *Computer Assisted Instruction* (CAI) yang merupakan program pengajaran berbantuan komputer yang mempunyai format penyajian pesan dan informasi terdiri atas *tutorial* terprogram, *tutorial* intelijen, *drill and practice* dan simulasi.

B. Aplikasi

Aplikasi merupakan intruksi-intruksi (program komputer) yang ketika dijalankan menyediakan fitur-fitur dan kinerja-kinerja yang dikehendaki, struktur data yang memungkinkan program-program memanipulasi informasi. Aplikasi merupakan informasi deskriptif pada salinan tercetak dan betuk-bentuk maya yang menggambarkan pengoperasian dan penggunaan program-program [9].

C. *Game*

Game adalah suatu kegiatan bermain yang dilakukan dalam konteks pura-pura, dimana penggunanya mencoba untuk mencapai suatu target dengan tetap melakukannya sesuai dengan aturan yang ada [1].

Menurut Ernest Adam [1], terdapat beberapa klasifikasi dari *game* yaitu :

- 1) *Action Game*
Merupakan tipe *game* yang membutuhkan kemampuan fisik dan koordinasi yang baik dari pemainnya. Salah satu tipe *game* yang banyak mengandung unsur teka-teki dan tantangan untuk bereksplorasi.
- 2) *Strategy Game*
Merupakan sebuah tipe *game* yang menuntut pemain untuk melewati tantangan dengan menggunakan strategi dan variasi dari aksi dan tindakan pemain.
- 3) *Role-Playing Game*
Merupakan tipe *game* dimana pemain mengendalikan satu atau lebih karakter untuk menyelesaikan misi-misi yang disediakan.
- 4) *Sports Game*
Merupakan sebuah tipe *game* yang menyimulasikan suatu kegiatan olahraga baik dalam pertandingan maupun mengelola sebuah tim atau karir dari atlet.
- 5) *Vehicle Simulations*
Merupakan sebuah tipe *game* yang menyimulasikan kegiatan berkendara baik itu mobil, pesawat ataupun kendaraan lainnya. Tujuan dari tipe *game* ini bisa berupa sebuah kompetisi berupa balap dan juga dapat berupa simulasi untuk memperoleh pengalaman berkendara.
- 6) *Construction and Management Simulations*
Merupakan tipe *game* dimana tujuan utama dari *game* adalah perekonomian dan pertumbuhan dari sesuatu yang kecil menjadi besar. Pada tipe *game* ini pemain dituntut untuk dapat membangun dan mengelola sesuatu dengan baik.
- 7) *Adventure Game*
Merupakan tipe *game* dimana pemain memainkan satu karakter protagonis dengan adanya sebuah cerita interaktif dari *game* tersebut. Alur cerita dan eksplorasi menjadi bagian utama dari tipe *game* ini.
- 8) *Artificial Life Game*
Merupakan tipe *game* yang menyimulasikan sebuah siklus hidup dari makhluk hidup. Pada tipe *game* ini setiap karakter atau objek dari *game* maupun tingkah lakunya sangatlah menyerupai keadaan nyata.
- 9) *Puzzle Game*
Merupakan tipe *game* dimana para pemain dituntut untuk berpikir secara logis untuk menyelesaikan teka-teki yang ada dalam *game*. Tujuan utama dari *game* ini adalah

untuk memecahkan masalah-masalah yang ada dan melewati tantangan-tantangan yang lebih sulit seiring *game* berjalan.

10) *Online Game*

Merupakan tipe *game* dimana pemain dapat bertemu dan terhubung dengan pemain lain. Tipe *game* ini memungkinkan pemain untuk berkomunikasi, bekerja sama, ataupun saling berkompetisi dengan sesama pemain lainnya.

D. *Game Edukasi*

Fungsi *game* selain untuk media hiburan juga dapat digunakan sebagai sarana pendidikan atau dinamakan *game* edukasi. *Game* edukasi merupakan sebuah *game* yang didesain sesuai tujuan kurikulum tertentu untuk dipelajari dan seringkali *game* edukasi ini dibuat untuk membantu pelajaran secara praktis [10].

E. *Simulasi*

Simulasi di definisikan sebagai sekumpulan metode dan aplikasi untuk menirukan atau merepresentasikan perilaku dari suatu sistem nyata, yang biasanya dilakukan pada komputer dengan menggunakan perangkat lunak [7].

F. *Sistem Bilangan*

Dalam sistem bilangan terdapat basis bilangan lain selain bilangan desimal yang sudah kita kenal sejak sekolah dasar, bilangan biner, oktal dan heksadesimal adalah bilangan yang banyak digunakan dalam dunia digital [11].

1) *Bilangan Desimal*

Bilangan desimal adalah bilangan yang memiliki sepuluh angka bilangan dari nol sampai sembilan. Sistem bilangan desimal sering dikenal sebagai sistem bilangan berbasis 10, karena tiap angka desimal menggunakan basis (radix) 10. Disebut demikian karena mempunyai 10 simbol berbeda. Bilangan ini dalam proses aritmatikanya menggunakan metode penghitungan 10n. Di dalam sistem bilangan berbasis 10, setiap posisi dalam angka akan memiliki bobot dengan factor berbasis kelipatan 10.

2) *Bilangan Biner*

Bilangan biner adalah bilangan yang berbasis dua bilangan yaitu nol dan satu. Bilangan ini dikatakan mempunyai radiks 2 dan biasanya disebut sistem bilangan basis 2. Sehingga bilangan biner menggunakan penghitungan 2n. Setiap biner digit disebut bit, sedangkan empat bit bilangan biner disebut nibble dan delapan bit bilangan biner disebut satu byte.

3) *Bilangan Oktal*

Bilangan oktal adalah bilangan yang terdiri dari delapan anggota yaitu nol sampai tujuh, bilangan ini awalnya digunakan oleh suku Yuki di California dan beberapa suku Indian di Meksiko yang lebih suka menghitung menggunakan jarak antara jari mereka. Dibanding menggunakan jari mereka. Pada tahun 1716 Emanuel Swedenborg membuat angka oktal

atas perintah Raja Charles XII sebagai alat penghitung rakyat swedia, Angka-angka yang ada ditandai oleh konsonan l, s, n, m, t, f, u (v) dan nol oleh huruf vokal o.

4) *Bilangan Heksadesimal*

Bilangan Heksadesimal sering juga disebut bilangan hexa berarti enam sedangkan desimal berarti sepuluh, artinya bilangan ini terdiri dari sepuluh bilangan desimal ditambah 6 karakter bilangan tambahan yaitu A, B, C, D, E dan F. Bilangan heksadesimal digunakan sebagai dasar bagi karakter ASCII (American Standar Code for Information Interchange) dan keyboard mapping pada perangkat komputer.

G. *Konversi Sistem Bilangan*

Konversi bilangan adalah suatu proses dimana satu sistem bilangan dengan basis tertentu akan dijadikan bilangan dengan basis yang lain. Adanya perbedaan sistem bilangan membuat kebutuhan pemahaman terhadap konversi bilangan dibutuhkan, hal ini dikarenakan agar pengguna dapat menentukan nilai bilangan tersebut sesuai sistem bilangan masing-masing.

H. *Player Centric Game Design*

Player-Centric Game Design adalah filosofi desain dimana perancang membayangkan perwakilan pemain dari permainan yang ingin dibuat oleh perancang [1]. Lalu perancang kemudian melakukan dua hal utama pada pemain yaitu menghibur dan berempati. Dalam membuat *game* untuk menghibur pemain, perancang harus membayangkan dirinya terlebih dahulu sebagai pemain dan harus membangun *game* yang dapat memenuhi keinginan dan pilihan pemain untuk sebuah hiburan. Terdapat 3 tahapan proses player-centric game antara lain :

- 1) *Konsep*, merupakan tahap yang terlebih dahulu dilakukan oleh perancang dan hasilnya tidak dapat diubah.
- 2) *Elaborasi*, merupakan tahap di mana perancang menambah hasil desain dan menyempurnakan keputusan melalui *prototyping* dan *playtesting*.
- 3) *Tuning*, merupakan tahap di mana tidak ada fitur yang ditambahkan, tetapi perancang dapat melakukan pencocokan untuk menyempurnakan *game*.

I. *Unity Game Engine*

Aplikasi unity 3D adalah game engine yang merupakan sebuah software pengolah gambar, grafik, suara, input, dan lain-lain yang ditujukan untuk membuat suatu game, meskipun tidak selamanya harus untuk game. Contohnya adalah seperti materi pembelajaran untuk simulasi membuat SIM. Kelebihan dari game engine ini adalah bisa membuat game berbasis 3D maupun 2D, dan sangat mudah digunakan.

II. METODE

A. *Waktu dan Tempat Penelitian*

Penelitian ini akan dilaksanakan di Universitas Sam Ratulangi Manado fakultas Teknik jurusan Elektro program

studi Informatika yang objek penelitiannya yaitu Mahasiswa program studi Informatika dan Sekolah SMK Negeri 1 Manado yang objek penelitiannya yaitu Siswa. Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan November 2018.

B. Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel I.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.

D. Metode Perancangan

Dalam membuat aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital ini, penulis menggunakan metode *Player-Centric Game Design*. Metode ini memiliki beberapa tahap yaitu Tahap Konsep, Tahap Elaborasi, dan Tahap Tuning. Di mana setiap tahapnya memiliki peran masing-masing untuk pengembang lakukan sehingga terciptanya aplikasi *game* yang diinginkan.

E. Block Diagram

Block diagram menjelaskan setiap informasi input, proses dan output pada aplikasi yang akan dibuat. Sistem akan memproses setiap data inputan dan menampilkan output dalam bentuk simulasi, tampilan *game* dan keterangan informasi bagi *user*. Block diagram dapat dilihat pada gambar 2.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data penulis melakukan observasi pada Mahasiswa Program Studi Informatika Fakultas Teknik Universitas Sam Ratulangi Manado dan Siswa SMK Negeri 1 Manado.

TABEL I. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

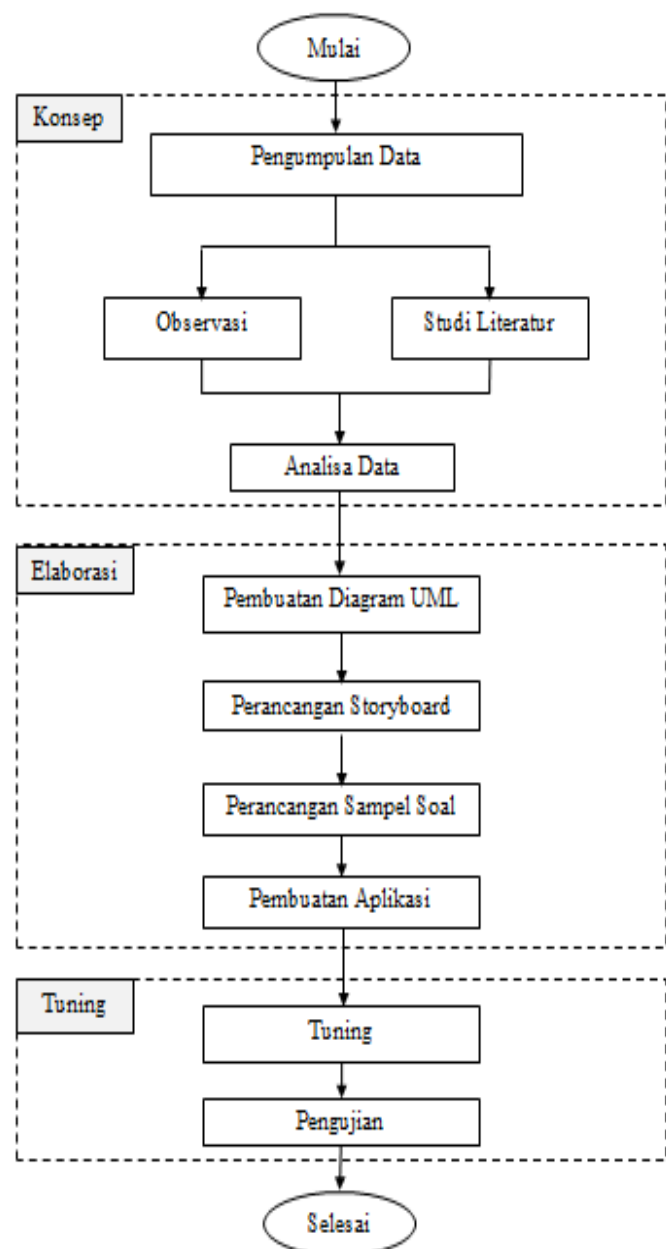
No	Langkah-Langkah Aktivitas Riset	Alat dan bahan yang digunakan	Ket.
1.	Pengembangan Sistem	Laptop	Spesifikasi ASUS X455LNB CORE i5-5200U 2.20GHz (4 CPUs) RAM 4 GB OS Windows 10 64 bit
2.	Perancangan Antarmuka Sistem	Adobe Illustrator	Adobe System
3.	Perancangan Aplikasi	Unity Visual Paradigm Draw.io	Unity 2018 3.2
4.	Pembuatan Laporan	Microsoft Office	2013

1) Data Primer

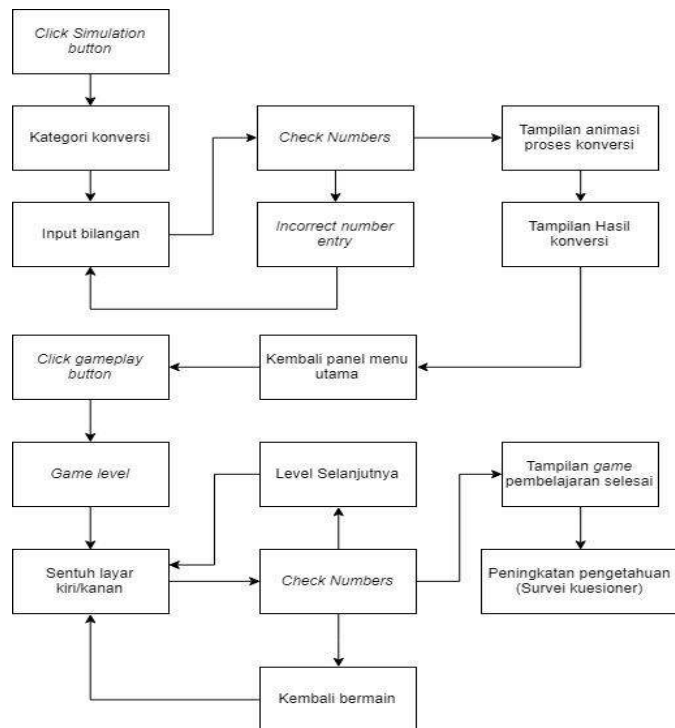
Sumber data primer di dapatkan dari hasil survei lapangan berupa kuisioner yang di bagikan kepada 30 Mahasiswa Teknik Informatika dan 30 Siswa SMK yang belum mempelajari materi sistem bilangan untuk mengukur persentase pengetahuan dan pemahaman Mahasiswa mengenai pembelajaran sistem bilangan serta metode pembelajaran seperti apa yang diminati. Hasil survei dapat dilihat pada gambar 3.

2) Data Sekunder

Sumber data sekunder di ambil dari referensi buku yang berjudul Teknik Digital. Dalam buku tersebut menyajikan materi pembahasan sistem bilangan yang menjadi bahan penelitian penulis untuk di rancang dalam satu model aplikasi pembelajaran.



Gambar 1. Kerangka Pemikiran



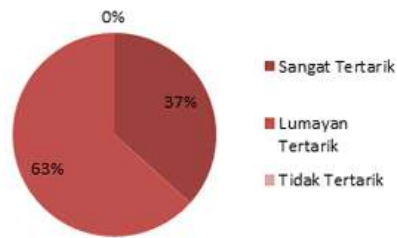
Gambar 2. Block Diagram

B. Analisis Data

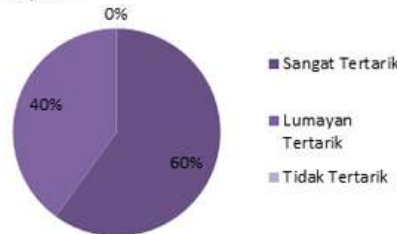
Pada pengambilan data 30 responden Mahasiswa semester empat Program Studi Informatika Fakultas Teknik UNSRAT dan 30 siswa SMK Negeri 1 Manado dapat dianalisa bahwa:

- 1) Pembelajaran yang dilakukan secara konvensional saat ini sudah lebih efektif dalam meningkatkan pengetahuan akademik Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika karena pembelajaran sebagian menggunakan *module elearning* yang merupakan salah satu media pembelajaran mahasiswa Program Studi Informatika.
- 2) Responden memiliki minat yang besar terhadap pembelajaran dengan konsep *game education* dan simulasi visual. Dapat dilihat pada persentase kuesioner dimana yang memilih “Tidak Tertarik” pada pembelajaran berkonsep *game education* dan simulasi visual adalah 0% atau tidak ada.
- 3) Pada pembahasan materi sistem bilangan, Mahasiswa Teknik Informatika sebagai responden lebih banyak memilih pilihan “Lumayan Mengerti” terhadap materi pembelajaran sistem digital dengan persentase 64%. Akan tetapi hasil dari pengujian soal sederhana pengkonversian sistem bilangan didapati bahwa masih banyak Mahasiswa yang tidak tau sehingga tidak menjawab soal yang ada, dan salah dalam menjawab soal tersebut, sedangkan pada Siswa persentase 0% menjawab benar atau belum mengerti proses pengkonversian sistem bilangan.

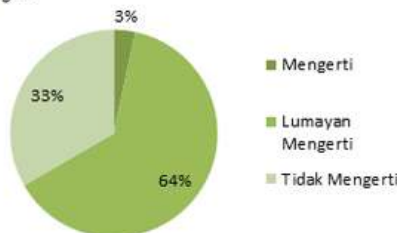
1. Apakah anda tertarik dalam pembelajaran berkonsep *game education*?



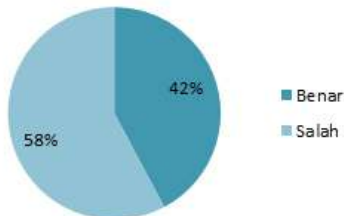
2. Apakah anda tertarik dengan penggunaan simulasi visual sebagai alat bantu pembelajaran?



3. Apakah anda pernah mendengar dan mengerti tentang materi pembelajaran sistem bilangan?



4. Persentase jawaban dari sampel soal yang diberikan pada mahasiswa



Gambar 3. Hasil Kuesioner Sebelum Penggunaan Aplikasi

C. Spesifikasi Aplikasi

Aplikasi *Game* pada penelitian ini bernama Sibidi Ball yang merupakan singkatan dari “sistem bilangan digital” dan “Ball” mewakili objek game yang akan di mainkan pada *gameplay*. Spesifikasinya antara lain:

1) *Konsep Game*

Game ini dibuat dengan genre *educational game*, karena dalam fitur *gameplay* pengguna dapat mengetahui dan memahami tahapan perhitungan konversi bilangan dengan cara mencari angka yang tepat untuk setiap step pengerjaan konversi bilangan.

2) *Fitur Game*

User dapat langsung bermain pada fitur *gameplay* yang di dalamnya terdapat 24 level permainan yang terbagi atas 12 kategori konversi bilangan. Pada fitur *simulation* user dapat

melihat dan menginputkan bilangan untuk dikonversikan pada basis bilangan tertentu dalam bentuk visual. *User* juga dapat melihat panduan dalam aplikasi untuk memudahkan dalam mengakses setiap fitur yang ada.

3) *Objektifitas Game*

User memiliki tujuan untuk menjawab dengan cara mencari angka yang tepat untuk mengisi tahapan konversi bilangan antar basis tertentu di setiap level *gameplay*. Pada fitur *simulation*, *user* dapat menginputkan nilai atau angka yang akan di konversikan pada basis bilangan tertentu.

4) *Target Pemain*

Game ini ditargetkan untuk mahasiswa teknik elektro dan informatika karena memiliki pembelajaran materi sistem

bilangan, namun tidak terbatas untuk semua kalangan pelajar atau pengguna pada umumnya.

5) *Target Hardware*

Spesifikasi minimum Android yang direkomendasi untuk menggunakan aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital adalah minimum API Android 4.1, RAM 2GB dan Memori internal 8GB

6) *Gameplay*

Pada *gameplay* aplikasi, sistem akan menampilkan gambar step awal perhitungan konversi bilangan terlebih dahulu sebelum memilih angka. Dalam gambar akan terlihat tanda tanya yang artinya *user* harus mencari angka yang sesuai untuk di tempatkan pada posisi tanda tanya tersebut. Dalam permainan, *user* mendapat 3 nyawa untuk dapat bertahan dari setiap rintangan yang ada. Jika *user* salah memilih angka ataupun terjebak dalam rintangan maka nyawa akan berkurang satu. Jika *user* berhasil mendapatkan angka yang tepat sampai ke garis akhir, maka *user* akan lanjut ke level selanjutnya untuk mencari angka yang benar di setiap step perhitungan sistem bilangan. Permainan ini akan selesai hingga level ke 24 dari 12 kategori konversi sistem bilangan.

7) *Simulasi*

Pada fitur ini, *user* dapat menginputkan bilangan pada pilihan kategori konversi bilangan. Bilangan tersebut akan diproses oleh sistem dan ditampilkan proses tahapan konversi sesuai kategori konversi yang di pilih oleh *user*. Sistem tidak hanya menampilkan hasil akhir perhitungan namun

menampilkan proses perhitungan secara terstruktur. Tampilan jumlah animasi pembelajaran pada proses perhitungan konversi bilangan sesuai dengan inputan jumlah digit bilangan. Semakin banyak inputan bilangan semakin panjang juga proses perhitungan dan animasi yang ditampilkan, maka dari itu dibuat batasan inputan simulasi untuk menyederhanakan tampilan pembelajaran. Batasan jumlah inputan simulasi dapat dilihat pada tabel II.

D. *Diagram Unified Modeling Language (UML)*

Diagram UML dibuat menggunakan *software Visual Paradigm 10.0* dengan tujuan untuk menyampaikan desain dan pemetaan fungsional dari *game* yang akan dibuat.

1) *Use Case Diagram*

Use Case digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja dan siapa saja aktor yang dapat menggunakan aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital berbasis android. Tampilan use case dapat dilihat pada gambar 4.

2) *Activity Diagram*

Activity diagram memungkinkan penulis untuk menentukan bagaimana sistem aplikasi akan mencapai

tujuannya dan menunjukkan urutan aktivitas dalam pengoprasian aplikasi.

E. *Pembuatan Aplikasi*

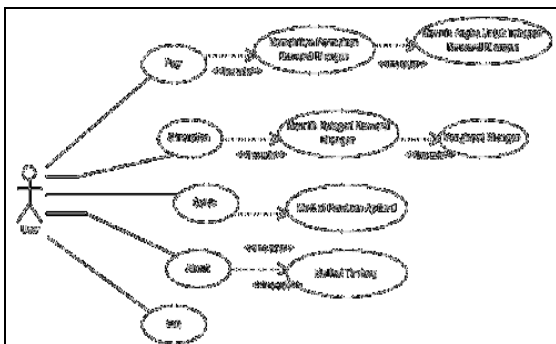
Perancangan setiap desain antar muka aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital menggunakan *software Adobe Illustrator* termasuk dalam perancangan model background yang akan ditampilkan. Ukuran resolusi layar yang digunakan adalah 1080x1920 pixel disesuaikan dengan tampilan layar *handphone* dengan spesifikasi sistem operasi android diatas versi 4.1. Pada proses pembuatan aplikasi terdiri dari perancangan *background*, perancangan *buton*, penyematan suara, dan penggabungan komponen dengan *script* aplikasi.

F. *Penyetelan Aplikasi*

Tahap ini merupakan tahap di mana penulis lebih menyempurnakan *game* dengan melakukan penyetelan dan memperbaiki terhadap bug atau *error* yang ada pada aplikasi. Perubahan yang dilakukan penulis yaitu pada saat memulai permainan terdapat bug dimana sistem tidak langsung memulai *game* step1 karena tampilan panel step tidak secara otomatis menghilang saat waktu timer selesai. Perbaikannya dengan menambahkan beberapa baris kode sumber pada *gamecontroller.cs*. Kode sumber yang ditambahkan yaitu fungsi level yang ada pada *maincontroller.cs* di panggil pada *gamecontroller.cs* saat memulai step baru permainan.

G. *Tampilan Aplikasi*

Tampilan aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital ini merupakan tampilan hasil perpaduan setiap komponen desain dan program yang telah



Gambar 4. Use Case Diagram

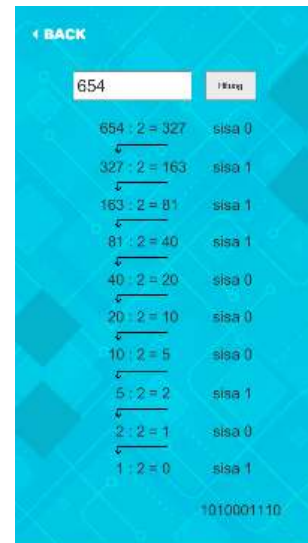
dibuat. Tampilan aplikasi dapat dilihat pada gambar 5,6, 7, 8, dan 9.

H. Pengujian Aplikasi

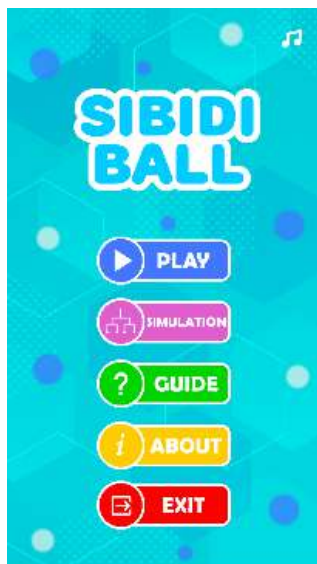
Pengujian aplikasi dilakukan untuk mengevaluasi kerja sistem dalam setiap inputan, proses dan output sehingga dapat sesuai dengan hasil yang diharapkan. Pada tahap ini pengujian dilakukan pada scene menu utama, scene *gameplay* dan scene simulasi. Hasil pengujian pada tahap ini yaitu aplikasi dapat berhasil menjalankan skenario inputan *user* dan berjalan sesuai yang diharapkan pada perangkat android. Hasil pengujian aplikasi dapat dilihat pada tabel III.

I. Pengujian pada User

Pada pengujian ini responden akan mengisi kuesioner pertanyaan setelah menggunakan aplikasi yang telah dibuat dan menyelesaikan fitur game pembelajaran yang ada pada aplikasi. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 10 dan gambar 11.



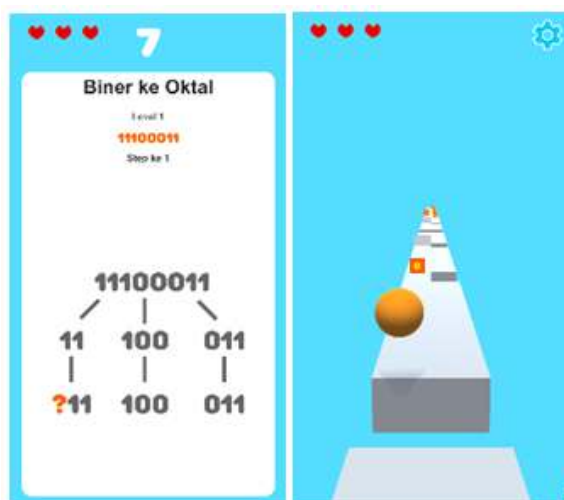
Gambar 7. Tampilan Simulasi Sistem Bilangan



Gambar 5. Tampilan Menu Utama



Gambar 8. Tampilan Panduan

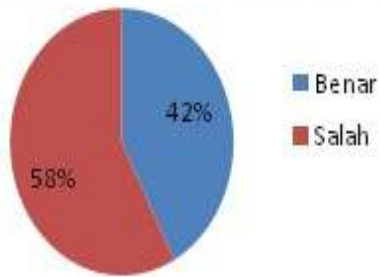


Gambar 6. Tampilan Gameplay

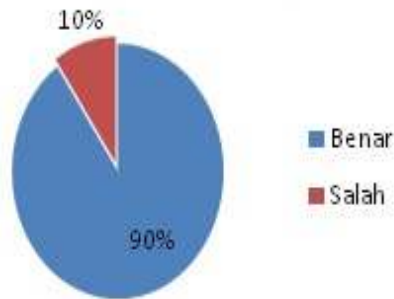


Gambar 9. Tampilan Tentang Informasi Aplikasi

Jawaban sampel soal sebelum penggunaan aplikasi

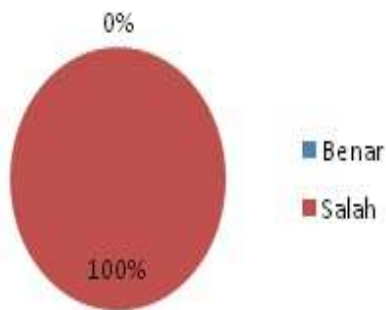


Jawaban sampel soal sesudah penggunaan aplikasi

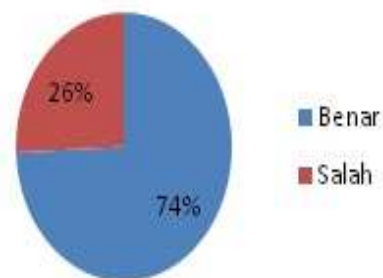


Gambar 10. Persentase Sebelum Dan Sesudah Mahasiswa Menggunakan Aplikasi

Jawaban sampel soal sebelum penggunaan aplikasi

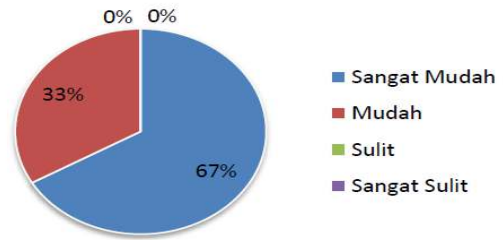


Jawaban sampel soal setelah penggunaan aplikasi

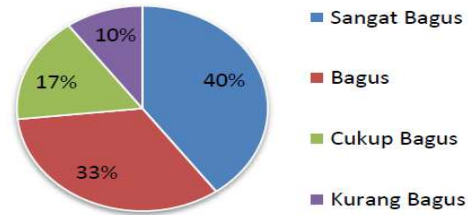


Gambar 11. Persentase Sebelum Dan Sesudah Siswa Menggunakan Aplikasi

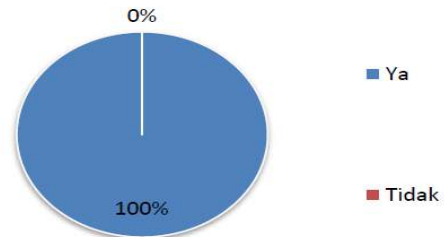
1. Apakah aplikasi ini mudah untuk di mainkan?



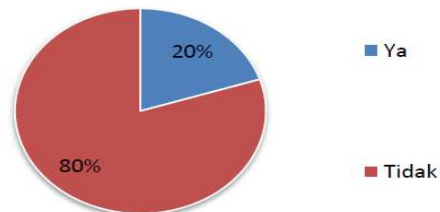
2. Menurut anda bagaimana tampilan pada *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital ini?



3. Apakah anda mendapat pengetahuan baru dalam memainkan *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital ini?



4. Apakah anda mendapat kebingungan saat bermain aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital ini?



Gambar 12. Persentase Evaluasi Pengguna

Dari hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada gambar 10 bahwa sebelum penggunaan aplikasi, Mahasiswa memiliki persentasi 42% benar dalam menjawab soal pertanyaan konversi bilangan, sedangkan setelah menggunakan aplikasi terlihat peningkatan persentase pengetahuan dengan menjawab 90% benar dalam menjawab soal pertanyaan, dapat dinyatakan bahwa 48% peningkatan pengetahuan dari Mahasiswa. Sedangkan Pada gambar 11, dapat dilihat bahwa sebelum penggunaan aplikasi, Siswa sebagai responden tidak mengerti mengenai materi sistem bilangan digital karena belum dipelajari dalam pelajaran mereka, sehingga responden tidak dapat menjawab kuesioner dengan benar dengan persentase kuesioner 0%. Setelah penggunaan aplikasi dapat dilihat peningkatan persentase 74% jawaban benar, dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan 74% pada Siswa sebagai pengguna aplikasi.

J. *Evaluasi Pengguna*

Pada tahap ini penulis membagikan kuesioner yang dilakukan untuk mengetahui respon siswa tentang bagaimana penilaian mereka pada aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital ini. Hasil evaluasi penggunaan aplikasi dapat dilihat pada gambar 12.

Hasil kuesioner yang didapat dari keseluruhan responden antara lain, aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi system bilangan digital sangat mudah di mainkan, 67% dari semua siswa menjawab “Sangat Mudah” selain itu 33% menjawab mudah, 0% yang menjawab “Sulit” dan “Sangat Sulit”. Tampilan dari aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital ini sudah bagus terbukti dari hasil kuesioner 40% menjawab “Sangat Bagus” 33% menjawab “Bagus” 17% menjawab “Cukup Bagus” dan 10% menjawab “Kurang Bagus”. Responden mendapat pengetahuan baru saat memainkan aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital ini terbukti dari hasil kuesioner 100% menjawab “Ya” dan 0% pada jawaban “Tidak”. Responden lebih banyak langsung memahami cara bermain aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital, terbukti dengan 80% siswa menjawab “Tidak” dan 20% menjawab “Ya”. Kesimpulan dari hasil kuesioner implementasi *game* pembelajaran, banyak responden yang tertarik dan paham mengenai materi sistem bilangan dan cara pengkonversianya pada basis bilangan tertentu. Terbukti dengan persentase yang ada, responden mengalami peningkatan pengetahuan untuk pembelajaran materi sistem bilangan digital.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. *Kesimpulan*

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan ini penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital yang dapat dijalankan pada *platform* android berhasil dibuat. Berdasarkan hasil

TABEL II. BATAS INPUTAN SIMULASI

Kategori Konversi	Batasan Jumlah Inputan	Keterangan Inputan
Desimal Ke Biner	≤ 3	Angka 0 sampai 9
Desimal ke Oktal	≤ 6	Angka 0 sampai 9
Desimal ke Heksadesimal	≤ 8	Angka 0 sampai 9
Biner ke Desimal	≤ 8	Angka 0 dan 1
Biner ke Oktal	≤ 6	Angka 0 dan 1
Biner ke Heksadesimal	≤ 8	Angka 0 dan 1
Oktal ke Desimal	≤ 5	Angka 0 sampai 7
Oktal ke Biner	≤ 2	Angka 0 sampai 7
Oktal ke Heksadesimal	≤ 2	Angka 0 sampai 7
Heksadesimal ke Desimal	≤ 4	Angka 0 sampai 9 dan huruf A,B,C,D,E,F
Heksadesimal ke Biner	≤ 2	Angka 0 sampai 9 dan huruf A,B,C,D,E,F
Heksadesimal ke Oktal	≤ 2	Angka 0 sampai 9 dan huruf A,B,C,D,E,F

pengujian *input* dan *output* simulasi pembelajaran konversi sistem bilangan, tampilan animasi berjalan dengan baik sesuai rancangan konsep simulasi. Berdasarkan hasil kuesioner yang sudah diberikan sebelum dan sesudah responden menggunakan aplikasi dapat dilihat bahwa aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital dapat memberikan peningkatan pengetahuan bagi pengguna dengan persentase 90% Mahasiswa menjawab benar dalam soal pertanyaan sesudah menggunakan aplikasi dari sebelum hanya 42% dan 74% Siswa menjawab soal pertanyaan konversi

TABEL III. HASIL PENGUJIAN APLIKASI

Antarmuka yang diuji	Bagian antarmuka yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil pengujian
Scene Menu	Tombol <i>Play</i>	User menekan tombol <i>play</i>	Dapat menampilkan <i>panel</i> level permainan.	Berhasil
Scene Menu	Tombol <i>Level</i>	User menekan tombol <i>level</i>	Dapat memulai permainan.	Berhasil
Scene Menu	Tombol <i>Simulation</i>	User menekan tombol <i>Simulation</i>	Dapat menampilkan <i>panel</i> kategori simulasi.	Berhasil
Scene Menu	Tombol kategori <i>simulation</i>	User menekan tombol kategori <i>simulation</i>	Dapat menampilkan <i>simulasi</i> pembelajaran.	Berhasil
Scene Menu	Tombol <i>Guide</i>	User menekan tombol <i>Guide</i>	Dapat menampilkan panduan aplikasi.	Berhasil
Scene Menu	Tombol <i>About</i>	User menekan tombol <i>About</i>	Dapat menampilkan informasi tentang.	Berhasil
Scene Menu	Tombol <i>Sound</i>	User menekan tombol <i>on/off sound</i>	Efek suara <i>on/off</i> .	Berhasil
Scene Menu	Tombol kembali setiap <i>panel</i>	User menekan tombol kembali	Dapat menampilkan <i>panel</i> menu utama .	Berhasil
Scene Menu	Tombol <i>Exit</i>	User menekan tombol <i>Exit</i>	Keluar aplikasi.	Berhasil
Scene <i>Game</i>	<i>Game Object</i>	User menggerakkan <i>object</i> bola	Dapat menampilkan <i>object</i> untuk melewati rintangan.	Berhasil
Scene <i>Game</i>	Tombol <i>Play Again</i>	User menekan tombol <i>play again</i>	Dapat kembali bermain.	Berhasil
Scene <i>Game</i>	Tombol <i>Level Menu</i>	User menekan tombol <i>level menu</i>	Dapat kembali ke level permainan.	Berhasil
Scene <i>Game</i>	Tombol <i>Sound</i>	User menekan tombol <i>on/off sound</i>	Efek suara <i>on/off</i> .	Berhasil
Scene Kategori Simulasi	<i>Text frame</i> inputan bilangan	User memasukkan bilangan	Dapat menampilkan tahapan konversi.	Berhasil
Scene Kategori Simulasi	Tombol kembali	User menekan tombol kembali	Dapat menampilkan kategori simulasi.	Berhasil

bilangan dengan benar dari yang sebelumnya 0% atau tidak memahami materi konversi bilangan. Dari hasil evaluasi pengguna dapat diketahui 67% menjawab sangat mudah aplikasi digunakan, untuk tampilan 40% menjawab sangat bagus, 100% menjawab mendapat hal baru dari penggunaan aplikasi dan 80% menjawab tidak kebingungan dalam menggunakan aplikasi dan dengan adanya aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi sistem bilangan digital, *user* dapat bermain sekaligus belajar mengenai materi pembelajaran sistem bilangan dan cara mengkonversikan bilangan yang terdiri dari bilangan desimal, biner, oktal dan hexadecimal.

B. Saran

Setelah melakukan penelitian maka disarankan untuk pengembangan selanjutnya, aplikasi *game* pembelajaran dan simulasi ini dapat ditambahkan jumlah level di setiap kategori *game*. Untuk pengembangan selanjutnya, aplikasi *game* edukasi ini dapat ditambahkan *gameplay* di dalamnya.

V.KUTIPAN

- [1] Adams E. "Fundamentals of Game Design, Second Edition". Pearson Education, Inc. United States. 2010.
- [2] Chen, G, W. Cheng, T-W Chang, X. Zheng dan R. Huang. 2014. A comparison of reading comprehension across paper, computer screens, and tablets: Does tablets familiarity metter. Journal Computer Education 1(2-3): 213-225.
- [3] Devi Astri Nawangnugraeni, 2015. Game Edukasi Android Sebagai Fasilitas Pengenalan Bilangan Untuk Anak Usia Dini. Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang.
- [4] Dwi Harwanto, dkk. 2019. Rancang Bangun Game Edukasi 2D Unsur dan Senyawa Kimia Sederhana. Teknik Elektro Proram Studi Informatika Universitas Sam Ratulangi Manado.
- [5] Famalua Gulo, 2016. Aplikasi Pembelajaran Konversi Bilangan Menggunakan Metode Computer Assisted Instruction (CAI). Teknik Informatika STMIK Budi Darma Medan.
- [6] Hurd, D dan E. Jennings. 2009. Standardized Educational Games Ratings: Suggested Criteria. Spring.
- [7] Law, Averill. M and W. David Kelton. 2000. Simulation Modeling And Analysis (Third ed.). Singapore: McGraw-Hill Book Co.
- [8] Lee, W-M. 2011. Beginning Android Application Development. Canada: Wiley Publishing.
- [9] Nugroho, Adi (2010). "Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Objek dengan Metode USDP". Andi offset : Yogyakarta.
- [10] Royle, K. 2008. Game Based Learning: A Different Perspective. Innovate Journal of Online Education vol.4:Iss 4, Article 4.
- [11] Wijaya Widjanarka. N.Ir, Teknik Digital, Jakarta : Erlangga, 2006.

Tentang Penulis



Penulis bernama Devit Yebert Wurara dan merupakan anak ketiga dari pasangan Herlie Wurara dan Noura Assah, lahir di Manado pada tanggal 23 Februari 1997. Penulis mulai menempuh pendidikan di sekolah dasar SD GPID Palu (2002 – 2008). Kemudian melanjutkan studi tingkat pertama di SMP Negeri 8 Manado (2008 – 2011) dan selanjutnya penulis menempuh pendidikan tingkat atas di SMA Negeri 2 Langowan (2011 – 2014). Setelah itu, di tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan ke salah satu perguruan

tinggi yang berada di Manado yaitu Universitas Sam Ratulangi Manado, dengan mengambil Program Studi S-1 Teknik Informatika di Jurusan Elektro Fakultas Teknik.