

GAME 2D “GANGGUAN JALUR AKSES OPTIC TELKOM”

Joan Neibel Ginting ⁽¹⁾, Nelmiawati ⁽²⁾

Multimedia and Network Engineering, Batam State Polytechnic

Article Info

Article history:

Received Jun 12th, 2020

Revised Juli 10th, 2020

Accepted Juli 16th, 2020

Keyword:

Game 2D

Animation

Luther

Likert

Mdlc

ABSTRACT

Material delivery to the maximum for new companies is accepted for the company. Maximum delivery of material is considered very important for all activities in the field carried out by employees for the company. Material that is considered lay must be conveyed well to the new employee. As a solution to the complexity, 2D games will be designed using the MDLC research method version of Luther-sutopo. In the development of this study, the authors focused more on the analysis of 2D game usability. The technique of collecting data to study the results is done by distributing questionnaires to employees of PT Telkom Batam Access as many as 30 respondents who were then analyzed from the results obtained as parameters of quality of use. The average results of respondents' responses get 87.4% categorized very well.

Corresponding Author:

First Author,

Departement of Electrical and Computer Engineering,

Batam State Polytechnic

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre

Email: joanneibelginting@gmail.com

1. PENDAHULUAN

PT Telkom Akses merupakan anak perusahaan PT Telkom Indonesia yang didirikan pada tanggal 12 Desember 2012. Tanggung jawab bisnis anak perusahaan ini adalah penyediaan layanan dan pengelolaan infrastruktur jaringan. Dengan didirikannya PT Telkom Akses maka pengembangan jaringan broadband dapat diwujudkan untuk menghadirkan akses informasi tanpa batas bagi seluruh masyarakat Indonesia. Dengan tujuan diatas PT Telkom akses menjadi mitra PT Telkom Indonesia untuk bersaing dengan pihak-pihak penyedia jasa internet yang ada di Indonesia. Proses *recruitment* karyawan baru PT Telkom Akses memiliki 3 Tahap yaitu wawancara, pemberian materi dan ujian lapangan dan tertulis. Wawancara yang dilakukan dari tahun 2012 – 2018 mendapatkan calon karyawan baru tidak memiliki dasar kompetensi jaringan akses sebanyak 80%. Data dengan nilai 80% merujuk kepada 5 jurusan yaitu Teknik Komputer Jaringan, Teknik Elektro, Teknik Pendingin, Teknik Multimedia dan Teknik Rekayasa Perangkat Lunak. Proses pemberian materi teori dan lapangan berlangsung selama 3 hari. Dengan rincian, 5 Materi teori dan lapangan serta 1 Materi keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Ujian tertulis adalah tahap akhir sebelum karyawan bekerja. Dilakukan pengamatan oleh *Site Manager Fiber Academy* selama 4 Tahun berkontribusi. Diperlukan cara pembelajaran tambahan dan baru untuk menyampaikan materi.

Pengembangan game genre edukasi cenderung lebih kepada pembelajaran pengenalan sesuatu. Shi dan Shih menjelaskan konsep pembelajaran melalui game fokus pada 11 faktor desain *game*[1]. Yaitu target, mekanisme, fantasi, interaksi, kebebasan, makna cerita, sensasi, tantangan, sosial dan misteri. Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis game mampu membawa seseorang lebih dari hanya mengenal

sesuatu melalui permainan edukasi. Proses pembelajaran pada hakikatnya adalah hproses komunikasi, penyampaian pesan dari sumber kepada penerima disampaikan melalui saluran atau media tertentu.

Berdasarkan uraian tentang permainan edukasi, maka dirancanglah permainan sebagai media pembelajaran tambahan. Dengan tujuan untuk media baru dalam penyampaian materi. Permainan edukasi ini akan dimanfaatkan oleh divisi *fiber academy*. Selanjutnya akan dilakukan analisa usability pada Aplikasi Game 2D “Gangguan Jalur akses Optic Telkom” ini, dimana kriteria yang digunakan diantaranya adalah *usefulness*, *Ease of use*, *Ease of Learning* dan *Satisfication*.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Game

Berasal dari bahasa inggris dengan arti permainan. Permainan dapat juga diartikan sebagai arena pengambilan keputusan dan aksi dari pemainnya. Dapat diartikan permainan merujuk kepada kelincahan intelektual. Jenis aktifitas ini seperti sesuai dengan kenyataan, dimana pemain coba untuk mencapai tujuan namun tidak mudah karena ada peraturan yang harus dipatuhi. Dengan memuat konten pendidikan didalamnya *game* lebih sering dikenal dengan *game* edukasi. Berdasarkan repretasinya, game dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu, 2 dimensi dan 3 dimensi. *Game* 2 dimensi adalah permainan yang secara matematis hanya melibatkan 2 elemen koordinat katersius x dan y. Berdasarkan gaya permainan, game dibagi menjadi Permainan *Action*, *Shooter*, *Racing*, *Fighting*, *Puzzle*, *Simulaiton*, *Strategy*, *Educational*. [2]

2.2 Fiber To The Home (FTTH)

Fiber to the Home adalah sebuah format penghantar signal dari *Internet servives provider* menuju pelanggan dengan menggunakan serat optic sebagai media penghantar. Serat optic dengan kemajuannya mampu memberikan layanan *Tripel play Service*. Layanan akan akses internet yang cepat, suara dan video dalam satu perangkat pada sisi pelanggan. Dengan lebar jalur penghantar data yang lebih besar dibandingkan peggunaan kabel tembaga, optik mampu menghemat biaya dan mengurangi biaya operasional. Dari gambar umumnya arsitektur jaringan *fiber to the home* biasanya berjarak antara pusat layanan dengan pelanggan berkisar maksimum 20 Km. Pada pusat layanan atau biasa disebut dengan *centre office* mempunyai perangkat yang dinamakan *Optical Line Terminal*. [3]

2.3. Unity

Unity dibangun oleh *Unity Technologies* yang dirilis pada tahun 2004 oleh david Helgason, Nicholas Francis danjoachim Ante di Copnhagen Denmark. *Game engine* yang mendukung grafis 2D dan mendukung 3 bahasa pemograman *C#*, *Javascript* dan *Boo*. Kelebihan *unity* yaitu *multiple platform*, yang dimaksud adalah banyak platform yang support oleh *unity*. Seperti *windows*, *mac*, *iphone*, *ipad*, *android* *Nintendo* dan *browser*. *Unity* memiliki beberapa komponen yang harus diketahui seorang pembuat game dan pengembang game, yaitu: *Asset*, *Scene*, *Game Object*, *Coding*, *Komponen*, *Prefabs*.

2.4. Adobe Illustrator

Adalah sebuah aplikasi yang digunakan dalam mengelola sekaligus membuat suatu gambar dalam basis vector. Dikembangkan pada tahun 1986 dan baru dirilis pada januari 1987, Ai memiliki perbedaan yang menonjol. Perbedaan itu terjadi pada gambar yang dibuat basis vector dan yang dibuat dengan basis pixel. Terlihat pada saat gambar diperbesar, jika basis vector diperbesar makan tidak akan terjadi pecah gambar namun pada basis pixel gambar terlihat pecah. Untuk mendasain sebuah karakter dan keseluruhan *asset* digunakan *AdobeIllustrator*. [4]

2.5. Mechanisc Dynamics Aesthetics (MDA)

Mechanisc Dynamics Aesthetics (MDA) adalah pendekatan formal untuk lebih memahami permainan. Lebih detail, *MDA (Mechanisc Dynamics Aesthetics)* sebagai penghubung antara pengembangan game dan desain game. Sangat penting untuk memahami ini karna akan mampu membagi game dalam 3 bagian inti dan bekerja pada setiap kategori sdampai menjadikan game sempurna. *Mechanisc Dynamics Aesthetics* mengarah kepada pendekatan yang juga adalah salah satu konsep utama yang perlu dipahami oleh pengembang dan pemian ketika mengkonsumsi game. Dibagi dalam 3 fase sederhana ketika pemain berada dalam permainan

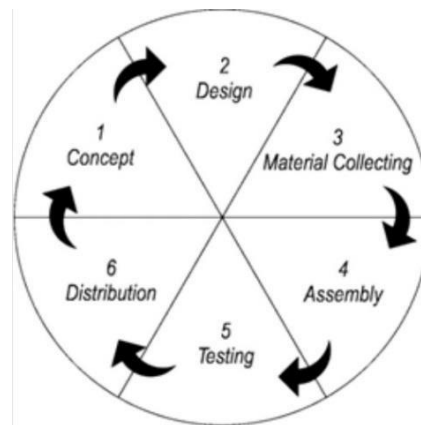
dan mulai untuk memainkannya. Mechanics adalah bagian tersembunyi dari permainan. Aturan dan interaksi yang dijelaskan dengan algoritma dan struktur data, Dynamics adalah bagian dari mekanisme yang dapat dilihat oleh pemain. Ini menggambarkan apa hasilnya ketika pemain menekan tombol atau secara umum mengirim input ke permainan. Ini menggambarkan apa hasilnya ketika pemain menekan tombol atau secara umum mengirim input ke permainan. Ini menggambarkan respons emosional yang diinginkan yang ditimbulkan oleh pemain, ketika pemain berinteraksi dengan sistem permainan. [5]

3. METODE PENELITIAN

Bagian ini membahas tentang metode yang digunakan dalam pemuatan aplikasi, yaitu metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC).

3.1. Metode Luther Sutopo

Menurut Luther, metode pengembangan multimedia terdiri dari enam tahapan, yaitu *concept*(konsep), *design*(Perancangan), *material collecting*(pengumpulan data), *assembly*(pembuatan), *Testing*(pengujian) dan *distribution* (distribusi). [6]



Gambar 1 Metode Luther

3.2. Analisis Usability

Secara umum, *Usability* mengacu pada sejauh mana *user* dapat belajar dan menggunakan suatu produk untuk mencapai tujuannya. Didefinisikan usability dibagi menjadi 5 komponen yaitu :

1. *Learnability* adalah mengukur seberapa mudah apa pengguna mempelajari cara menggunakan produk tersebut pertama kali.
2. *Efficiency* adalah Mengukur pengguna dalam waktu untuk dapat menyelesaikan tugasnya.
3. *Memorability* adalah sejauh mana user dapat mengingat proses yang dilakukan sampai pada tujuan
4. *Satisfaction* adalah bagaimana perasaan pengguna setelah menggunakan produk atau tanggapan terhadap tampilan produk.

Pengukuran *usability* pengujian usability menggunakan *USE Questionnaire* yang dikembangkan oleh Arnold M. Lund dan dipublikasikan dalam *STC Usability SIG Newsletter pada Usability dan ser Experience and STC Commit*. [7]

No	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	RG	TS	STS
<i>Usefulness</i>						
1	Aplikasi game 2D “Gangguan Jalur akses Optic Telkom” berguna dalam penyampaian materi					

2	Aplikasi game 2D “Gangguan Jalur akses Optic Telkom” membantu lebih efektif proses belajar					
3	Aplikasi game 2D “Gangguan Jalur akses Optic Telkom” dapat dijadikan sebagai alat bantu proses pemberian materi dikelas					
<i>Ease of use</i>						
4	Setiap tombol pada game 2D “Gangguan Jalur akses Optic Telkom” mudah digunakan					
5	Petunjuk penggunaan aplikasi game 2D “Gangguan Jalur akses Optic Telkom” dapat mudah dipahami?					
5						
<i>Ease of Learning</i>						
6	Materi soal yang ada pada aplikasi game 2D “Gangguan Jalur akses Optic Telkom” sesuai dengan standard kompetensi					
7	Latihan pengujian materi aplikasi game 2D “Gangguan Jalur akses Optic Telkom” dapat diterima					
<i>Satisfaction</i>						
8	Gambar-gambar animasi dan warna aplikasi game 2D “Gangguan Jalur akses Optic Telkom” terlihat jelas					
9	Aplikasi game 2D “Gangguan Jalur akses Optic Telkom” sesuai untuk calon karyawan baru					
10	Aplikasi game 2D “Gangguan Jalur akses Optic Telkom” bekerja seperti yang diinginkan					

3.3. Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis data dengan menggambarkan atau mendeskripsikan hasil data yang telah dikumpulkan tanpa bermaksud membuat kesimpulan atau generalisasi umum. (Sugiyono,

2014). Pada tahapan ini dilakukan pengolahan data berdasarkan hasil kuesioner yang telah disebarakan kepada responden dengan memberikan beberapa pertanyaan yang telah diberikan bobot nilai, maka selanjutnya dilakukan tabulasi dalam bentuk persentase interval sebagai berikut:

Tabel 1 Presntase Interval

Index (%)	Hasil
80% - 100%	Sangat Baik
60% - 79,99%	Baik
40% - 59.99%	Kurang
20% - 39,99%	Tidak Bagus
0% - 19,99%	Sangat Tidak Bagus

Dari hasil tabulasi persentase perhitungan interval dari rumus index yang digunakan maka dapat diketahui data tersebut tergolong kepada kategori sangat baik, baik, kurang, tidak bagus dan sangat tidak bagus yang akan ditampilkan dalam bentuk tabel. Kemudian dilakukan deskripsi hasil dari setiap kategori yang telah diperoleh.

3.4 Skala Likert

Dalam penelitian ini digunakan skala likert, skala Likert adalah suatu skala yang umum digunakan untuk pengambilan hasil data yang telah diuji dengan memberikan beberapa pertanyaan pada kuesioner online menggunakan fasilitas google form. Skala likert yang mengukur sifat-sifat individu misalnya pengetahuan dan sikap dengan menggunakan skor total dari butir pertanyaan adalah skala pengukuran interval. Kemudahan penggunaan skala likert menyebabkan skala ini lebih banyak digunakan (Budiaji, 2013). Pada setiap jawaban yang ada pada kuesioner diberikan nilai/skor. Dengan memberikan tanggapan sangat setuju(ss) responden mendapat nilai = 5, setuju(s) = 4, ragu-ragu(rr) = 3, tidak setuju(ts) = 2, dan sangat tidak setuju = 1. Setelah dijabarkan, penerapan dalam dalam penilaian ini digunakan dengan mengumpulkan data dari beberapa pertanyaan yang berisikan jawaban untuk mengukur pendapat responden terhadap game 2D yang akan dibuat. Setelah mendapatkan jumlah nilai dari setiap jawaban kuesioner, maka dilakukan tahap perhitungan untuk mengetahui skala interval dengan menggunakan rumus berikut:

Rumus Total Nilai

$$\text{Total Nilai} = \text{Jumlah Responden} \times \text{Nilai}$$

Kemudian total nilai yang diperoleh setelah menghitung dengan rumus diatas akan dilakukan perhitungan untuk mencari nilai maksimum skala likert. Dengan menggunakan rumus berikut:

Rumus Nilai Maksimum

$$\text{Total Nilai} = \text{Jumlah Responden} \times \text{Nilai}$$

Hasil dari perhitungan dengan rumus nilai maksimum dari skala likert akan dapat menentukan nilai persentase dalam persen dengan menggunakan rumus berikut:

Rumus Index (%)

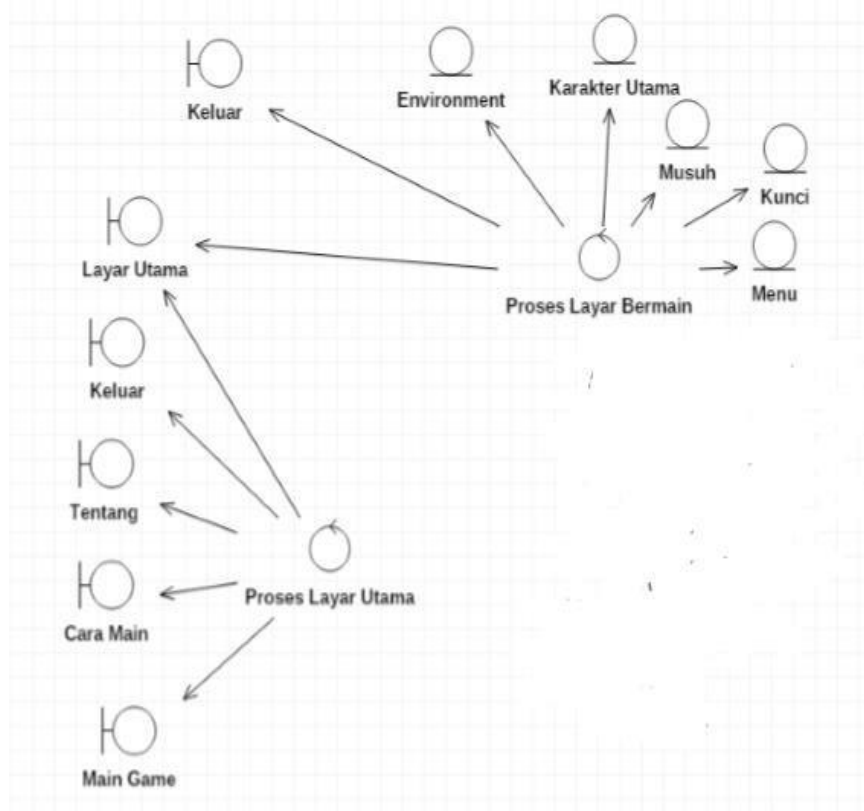
$$\text{Index}(\%) = (\text{Total nilai} / \text{nilai Maksimum}) \times 100$$

Dari hasil perhitungan Index dengan rumus total nilai / nilai Maksimum x 100 kemudian akan dirujuk pada persentase interval. Pada tabel 2 terdapat persentase tingkat interval dari penilaian likert terhadap hasil kuesioner.

3.5 Deskripsi Umum Aplikasi

Konsep pada game animasi 2D “Gangguan jalur akses optic Telkom” . Game berbentuk edukasi yang berfungsi sebagai media penyampaian materi tambahan. Game ini nantinya menggambarkan bagaimana situasi dilapangan dan perangkat-perangkat dari Optic Line Terminal sampai Optic Network Terminal pada sisi pelanggan. Game ini akan menggunakan system mengambil dan menjawab pertanyaan dan menghindari rintangan. Game ini akan berbentuk soal yang muncul dilayar. Dicontohkan seperti , Perlengkapan apa saya yang dibutuhkan saat kita berangkat antara teknisi Assurance dan pemasangan baru.

Keseluruhan asset akan menggunakan teknik tracing. Yang dimana tiap gambar berbentuk 2D. Dengan modeling berdasarkan gambar asli perangkat. Pengkodean akan menggunakan bahasa program C lebih sederhana dan tidak membutuhkan script program yang banyak.terkait perusahaan sebagai referensi tempat magang atau tempat bekerja setelah lulus nanti

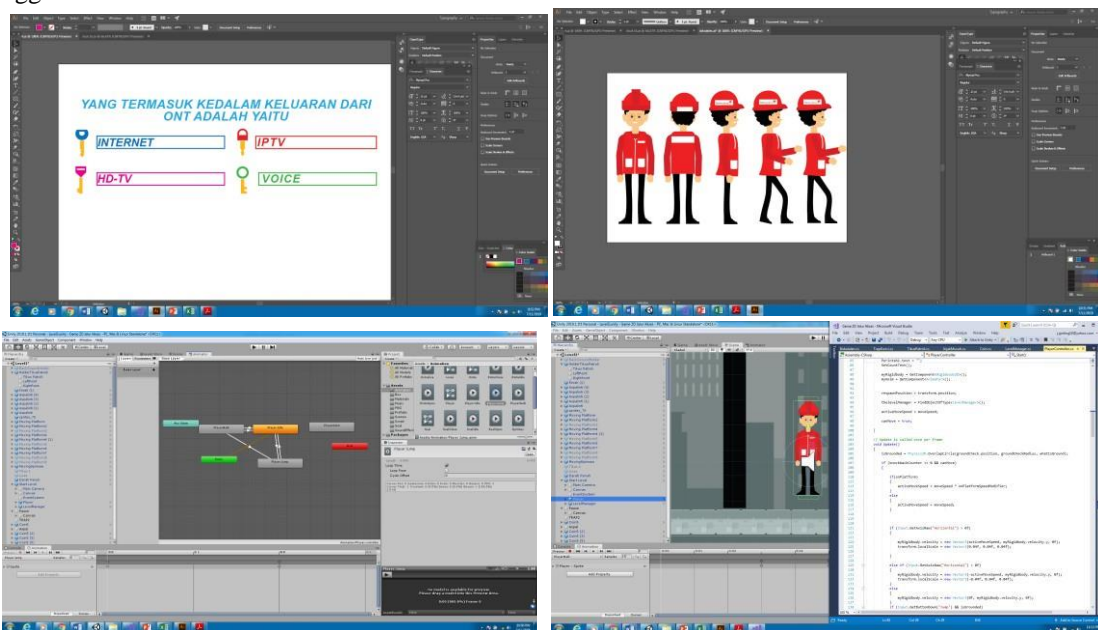


Gambar 2 Deskripsi Aplikasi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Assembly

Tahap Tracing & Coloring ini menggunakan software Adobe Illustrator CS6. Tahap ini dilakukan untuk membuat aset aset yang akan digunakan pada game Seperti Rumah pelanggan, layout soal. Setelah aset tersebut jadi, maka akan diwarnai sesuai yang diinginkan. Memulai tracing dapat menggunakan pen tools dan menggunakan color swatches untuk memberi warna.



Gambar 3 Assembly

4.2. Testing

1. Hasil Pengujian Alpha

Setelah melakukan penyebaran kuesioner terhadap ahli yang bertujuan untuk mengetahui kekurangan dari game yang dibuat. Pengujian dilakukan oleh 3 orang ahli yang itu 1 asisten manager Fiber Academy Telkom Akses yang membidangi dan bertanggung jawabkan materi, Learning Telkom Akses dan pemegang sosial media Telkom Akses. 1 orang team leader Fiber academy materi lapangan, 1 PIC Fiber Academy.

No	Pertanyaan	Pilihan			Total Skor	Rata-Rata kriteria
		A1	A2	A3		
<i>Usefulness</i>						
1	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” berguna dalam penyampaian materi	5	5	4	14	4.6
2	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” membantu lebih efektif proses belajar	4	5	4	13	4.3
3	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” dapat dijadikan sebagai alat bantu proses pemberian materi dikelas	5	4	4	13	4.3
<i>Ease of use</i>						
4	Setiap tombol pada game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” mudah digunakan	5	5	4	14	4.6
5	Petunjuk penggunaan aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” dapat mudah dipahami?	5	5	5	15	5
<i>Ease of Learning</i>						
6	Materi soal yang ada pada aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” sesuai dengan standard kompetensi	4	4	5	13	4.3
7	Latihan pengujian materi aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” dapat diterima	5	4	5	14	4.6
<i>Satisfaction</i>						
8	Gambar-gambar animasi dan warna aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” terlihat jelas	5	4	5	14	4.6
9	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” sesuai untuk calon karyawan baru	5	5	5	15	5
10	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” bekerja seperti yang diinginkan	5	4	5	14	4.6
Jumlah		48	45	42	135	45.9
Rata-rata		4.8	4.5	4.2	13.5	4.59
Keterangan		SS	SS	SS		SS

2. Hasil pengujian Beta

Pengujian ini dilakukan terhadap Teknisi pada PT Telkom Akses sebanyak 30 orang yang sesuai target responden.

No	Pertanyaan	Pilihan				
		Sangat Layak	Layak	Cukup Layak	Tidak Layak	Sangat tidak layak
<i>Usefulness</i>						
1	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” berguna dalam penyampaian materi	11	19	0	0	0
2	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” membantu lebih efektif proses belajar	14	16	0	0	0
3	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” dapat dijadikan sebagai alat bantu proses pemberian materi dikelas	11	18	0	0	0
<i>Ease of use</i>						
4	Setiap tombol pada game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” mudah digunakan	11	19	0	0	0
5	Petunjuk penggunaan aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” dapat mudah dipahami?	15	15	0	0	0
<i>Ease of Learning</i>						
6	Materi soal yang ada pada aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” sesuai dengan standard kompetensi	11	19	0	0	0
7	Latihan pengujian materi aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” dapat diterima	12	18	0	0	0
<i>Satisfaction</i>						
8	Gambar-gambar animasi dan warna aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” terlihat jelas	8	21	0	0	0
9	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” sesuai untuk calon karyawan baru	12	18	0	0	0
10	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” bekerja seperti yang diinginkan	8	22	0	0	0

Pengujian Beta terhadap responden berdasarkan aspek-aspek usability telah diterapkan. Pembahasan dilakukan pada analisis deskriptif.

3. Analisis Usability

Analisis deskriptif pada penelitian ini dilakukan setelah mendapatkan hasil bahwa instrument yang disebarakan kepada responden valid dan reliabel. Hasil dari analisis deskriptif berupa persentasi interval untuk mendeskripsikan tanggapan responden, apakah tergolong kepada kategori sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, sangat tidak setuju yang ditampilkan dalam bentuk grafik lingkaran.

No.	Pernyataan	Total Skor	Persentase (%)
1	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” berguna dalam penyampaian materi	131	87,33%
2	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” membantu lebih efektif proses belajar	134	89,33%
3	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” dapat dijadikan sebagai alat bantu proses pemberian materi dikelas	131	87.33%
4	Setiap tombol pada game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” mudah digunakan	131	87.33%
5	Petunjuk penggunaan aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” dapat mudah dipahami	135	90%
6	Materi soal yang ada pada aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” sesuai dengan standard kompetensi	131	87.33%
7	Latihan pengujian materi aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” dapat diterima	132	88%
8	Gambar-gambar animasi dan warna aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” terlihat jelas	124	82.6%
9	Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” sesuai untuk calon karyawan baru	132	88%
10.	Aplikasi game 2D Aplikasi game 2D “ Gangguan Jalur akses Optic Telkom” bekerja seperti yang diinginkan	128	88.2%

5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilaksanakan secara bertahap, maka dapat disimpulkan, Menghasilkan aplikasi game 2D "Gangguan Jalur Akses Optic Telkom" untuk media pembelajaran tambahan dengan menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle. Hasil rata-rata tanggapan responden mendapatkan 87.4% dikategorikan sangat baik. Persentase aspek usability mencapai interval sangat baik (Usefulness 87.5%, Ease of use 88.6%, Ease of Learning 87.6%, Satisfaction 86.2%)

Saran yang diberikan untuk pengembang aplikasi game 2D selanjutnya, Materi pembelajaran yang dikembangkan pada aplikasi hanya pada pengujian soal namun bisa dikembangkan. Aplikasi game dikembangkan dalam bentuk sistem mobile dan berbentuk 3D

REFERENSI

- [1] Shi, Y.-R., & Shih, J.-L. 2015. Game Factors and Game-Based Learning Design Model, International Journal of Computer Games Technology, 1-11.
- [2] Garnic, I., Adam Lobel, & Rutger C. M. E. Engels. 2014. "The Benefits of Playing Video Games". Jurnal American Psychologist Vol. 69, No 1, 66-78.
- [3] M. A.Othman, M.M.Ismail, H.A.Sulaiman, M.H,Misran, M.A.M.Said, "F T T H FTTHA y O MA " International Journal of Engineering and Industries (IJEI), vol. 3, no.4, pp. 36-48, 2012.
- [4] Suhendi,Edi,dan Ginanjar Rizki.2009.Membuat Desain Profesional Dengan Adobe Illustrator. Bandung:Informatika.
- [5] LeBlanc, M. 2004b. " Mechanics, Dynamics, Aesthetics: A Formal Approach to Game Design." Lecture at Northwestern University, April 2004. Diakses Online di <http://algorithmancy.8kindsoffun.com/MDAnwu.ppt>
- [6] Sutopo, Ariesto Hadi. 2003. Multimedia Interaktif dengan Flash. Graha Ilmu. Yogyakarta. Vaughan, T. 2004. Mutimedia: Making It Work. Edisi ke-6. New York: McGraw-Hill Companies.
- [7] Nielsen, J. Mark, R.L., 1994. Usability Inspection Methods. New York: Morgan John Wiley & Sons.