

Evaluasi Media Edukasi Berbasis Virtual Reality: Studi Kasus Virtual Building and Learning SMP Negeri 3 Purwokerto

Adithya Sudiarno dan Gustin Maulana

Departemen Teknik Sistem dan Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: gustinmaulana975@gmail.com

Abstrak—Pendidikan menjadi faktor penting bagi kehidupan manusia maupun keberlangsungan sebuah negara. Ada dua jenis pendidikan yaitu formal dan informal. Salah satu pendidikan formal di Indonesia adalah melalui kegiatan belajar dan mengajar (KBM) di sekolah. Secara aturan kementerian, KBM harus berjalan dengan kreatif dan inovatif agar siswa lebih efektif dalam menerima ilmu yang diberikan. Salah satu caranya adalah dengan pemanfaatan teknologi. Salah satu teknologi yang sedang dikembangkan oleh SMP Negeri 3 Purwokerto adalah media edukasi berbasis *virtual reality* yang diharapkan dapat menunjang pembelajaran siswa. Suatu media berbasis *virtual reality* perlu dilakukan uji kelayakannya. Pengujian bertujuan untuk mengetahui kemampuan manusia dalam mengoperasikannya, tingkat usability dan juga dampak bagi tubuh manusia ketika menggunakan aplikasi tersebut (*simulation sickness*). Pengujian ini diawali dengan penggunaan aplikasi oleh responden. Responden terdiri dari 10 siswa, 9 guru dan 9 orang lain dengan kategori umum. Setiap responden akan menjalankan aplikasi dengan menyelesaikan 2 *scene* (*Scene Kantor* dan *Scene Perpustakaan*) dan dihitung *completion time* dari setiap responden. Setelah itu responden mengisi tiga buah kuisioner yaitu *Presence Questionnaire* (PQ), *System Usability Scale* (SUS) *Questionnaire* dan *Simulation Sickness Questionnaire* (SSQ). Setelah mendapatkan data *completion time* dan nilai kuisioner, data tersebut diolah menggunakan metode *One-Way ANOVA* pada *software* SPSS untuk data *completion time* dan perhitungan rata-rata untuk nilai kuisioner. Hasilnya menunjukkan nilai *completion time* siswa dan guru memiliki perbedaan yang signifikan, siswa dan umum tidak berbeda, serta guru dan umum memiliki perbedaan yang signifikan. Kemudian tingkat *presence* ditunjukkan oleh nilai PQ yaitu 4.25 dan tingkat usability yang ditunjukkan dari nilai *SUS Questionnaire* yaitu 80.8. Hasil ini menunjukkan tingkat usability dari aplikasi sudah baik. Kemudian dari nilai SSQ menunjukkan bahwa responden kategori guru memiliki tingkat SSQ yang paling tinggi dan untuk jenis *scene*, *Scene 1* memiliki tingkat *simulation sickness* yang lebih tinggi dibandingkan dengan *Scene 2*.

Kata Kunci—Virtual Reality, Completion Time, Usability Simulation Sickness, One-Way ANOVA

I. PENDAHULUAN

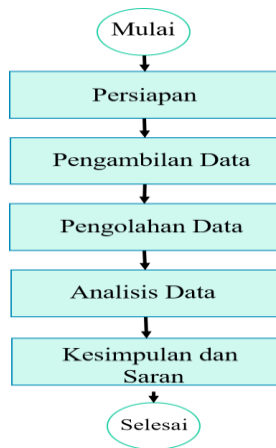
PENDIDIKAN adalah sebuah upaya manusia untuk menumbuhkan dan mengembangkan potensi baik jasmani maupun rohani sesuai dengan nilai-nilai yang ada di dalam masyarakat [1]. Pendidikan adalah kegiatan pengajaran di sekolah sebagai sarana pendidikan formal yang bertujuan pertumbuhan peserta didik [2]. Berdasarkan Peraturan Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) Nomor 103 Tahun 2014 Pasal 3 Ayat 2J bahwa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran harus memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi.

Berdasarkan *pilot survey* yang dilakukan untuk mengetahui efektifitas metode pembelajaran di sekolah saat ini, didapatkan 48 responden. Hasilnya menunjukkan 41.7% setuju bahwa pembelajaran sudah efektif, 37.5% menyebutkan bahwa metode yang digunakan saat ini membosankan, 64.6% responden sepakat bahwa materi sudah mudah dipahami dan yang terakhir adalah 79.2% responden setuju bahwa perlu dilakukan inovasi terhadap metode pembelajaran saat ini.

Simulator berbasis *virtual reality* menjadi bagian yang penting dalam pendidikan modern [3]. Dalam rangka berinovasi dalam menjalankan proses belajar dan mengajar, SMP 3 Purwokerto membentuk tim untuk merancang media edukasi berbasis *virtual reality* (VR) menggunakan *software* MilleaLab. Aplikasi VR ini menggambarkan metode pembelajaran di SMP Negeri 3 Purwokerto pada tahun 2045 dan juga membuat tiruan gedung-gedung yang ada di SMP Negeri 3 Purwokerto. Pada aplikasi VR tersebut, pengguna dapat masuk ke lingkungan SMP Negeri 3 Purwokerto secara *virtual*. Pengguna aplikasi juga dapat melakukan aktivitas di lingkungan maya seperti aktivitas yang ada di dunia nyata. Misalnya siswa dapat membaca buku di perpustakaan, maka di lingkungan *virtual* yang dibuat, apabila pengguna masuk ke ruang perpustakaan, pengguna dapat mengakses dan membaca informasi-informasi yang dibutuhkan melalui *pop up* informasi yang tersedia di aplikasi VR tersebut.

Beberapa keunggulan dalam penggunaan teknologi berbasis *virtual reality* di bidang lain seperti pelatihan menjadi wasit sepakbola menunjukkan bahwa partisipan lebih tertarik dan merasa berlatih dalam pertandingan langsung dengan menggunakan VR dibanding dengan latihan konvensional menggunakan buku ajar [4]. Kemudian dalam dunia kedokteran gigi, penggunaan simulator berbasis VR juga mampu meningkatkan kemampuan Gerakan, koordinasi tangan dan mata dan juga praktek dengan tingkat resiko yang rendah [3]. Dalam dunia penerbangan, pelatihan mengemudi *helicopter* membutuhkan biaya yang tinggi dan tingkat resiko yang tinggi juga, maka simulasi menggunakan VR menjadi terobosan dalam menjalankan Latihan mengemudi *helicopter* [5]. Berdasarkan efektifitas dan efisiensi penggunaan simulasi *virtual reality* dalam pelatihan di berbagai bidang, maka penerapan simulasi *virtual reality* pada dunia pendidikan di sekolah perlu dicoba.

Aplikasi VR yang akan digunakan untuk media apapun termasuk media edukasi harus diuji kelayakannya. Suatu aplikasi VR dikatakan baik dan layak digunakan adalah jika pengguna dapat dengan mudah mengoperasikan aplikasi, lingkungan *virtual* yang dibuat sesuai dengan lingkungan



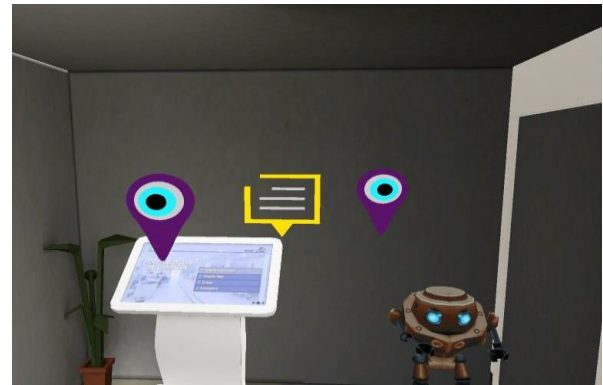
Gambar 1. Tahapan Penelitian



Gambar 2. Tampilan Scene 1



Gambar 3. Tampilan Scene 2



Gambar 4. Tampilan Computer Pop-up

pada dunia nyata dan setelah penggunaan aplikasi tidak mengakibatkan dampak negatif kepada pengguna. Pada proses pengembangannya, aplikasi edukasi berbasis VR MilleaLab pada SMP Negeri 3 Purwokerto masih belum dilakukan evaluasi terkait tingkat usability, tingkat *presence*, dan juga *simulation sickness* dari aplikasi VR tersebut. Evaluasi tersebut diperlukan untuk memastikan kemudahan penggunaan, kenyamanan penggunaan, ketertarikan pengguna terhadap aplikasi dan juga mencari tahu dampak penggunaan terhadap tubuh manusia. Maka dari itu diperlukan penelitian terkait evaluasi usability, tingkat *immersive* dan *presence* serta *simulation sickness* dari aplikasi VR SMP Negeri 3 Purwokerto tahun 2045.

Penelitian ini akan melakukan evaluasi terkait tingkat usability, *presence* dan *simulation sickness* dari aplikasi VR tentang SMP Negeri 3 Purwokerto pada tahun 2045. Selain itu, penelitian ini juga akan mengevaluasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap performansi manusia dalam menggunakan aplikasi VR dengan parameter *completion time*.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi performansi manusia pada kelompok responden siswa, guru, dan umum dengan parameter *completion time* dan menguji faktor yang berpengaruh terhadap *completion time* pada penggunaan aplikasi edukasi berbasis VR. Tujuan yang kedua adalah mengevaluasi tingkat *presence* dari responden pada aplikasi media edukasi berbasis VR. Kemudian yang ketiga adalah mengevaluasi tingkat usability pada aplikasi media edukasi berbasis VR dari kelompok responden siswa, guru dan umum. Tujuan yang keempat adalah mengevaluasi faktor apa saja yang berpengaruh terhadap *simulation sickness* serta dampak dari *simulation sickness* terhadap performansi responden menjalankan simulasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka berisi konsep-konsep serta teori yang dijadikan landasan pada penelitian.

A. Virtual Reality (VR)

Virtual reality berasal dari kata *virtual* dan *reality*. *Virtual* adalah suatu lingkungan yang dapat memberikan efek namun tidak nyata dan *reality* adalah sesuatu yang berwujud nyata. Jadi *virtual reality* adalah lingkungan buatan yang meniru dunia nyata dan mampu memberikan efek kepada apapun yang masuk ke dalamnya termasuk manusia [6]. Terdapat 4 elemen dalam VR yaitu *virtual world*, *immersion*, *sensory feedback* dan *interactivity*.

Aplikasi VR yang digunakan untuk menyimulasikan gedung SMP Negeri 3 Purwokerto adalah MilleaLab. MilleaLab adalah aplikasi pengembangan simulasi VR untuk membuat konten edukasi berbasis VR [7]. Kelebihan dari aplikasi ini adalah tidak membutuhkan coding dalam proses pembuatannya, dapat dijalankan pada komputer dengan spesifikasi menengah (RAM minimal 2 GB), memiliki ratusan *template* untuk menunjang pendidikan sesuai kurikulum 2013, dan sistem sudah terintegrasi cloud sehingga dapat menyimpan dan memanggil data kembali dengan cepat.

B. Usabilitas

Pengujian usability pada penelitian ini menggunakan 2 metode yaitu *System Usability Score (SUS) Questionnaire* dan *Usability Matrix*. *SUS Questionnaire* digunakan untuk mengevaluasi *usability* dan *learnability*. Dan sebagai pelengkap maka digunakan *usability matrix* yang digunakan untuk mengevaluasi *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *errors*, dan *satisfaction*.

Tabel 1.

Hasil Perbandingan *Completion Time* antar Jenis Pekerjaan

(I) Jenis_Pekerjaan		Mean Difference (I-J)	Sig.
Siswa	Guru	-28.1611*	.000
	Umum	.4500	.868
Guru	Siswa	28.1611*	.000
	Umum	28.6111*	.000
Umum	Siswa	-.4500	.868
	Guru	-28.6111*	.000

Tabel 2.

Hasil Perbandingan *Completion Time* antar Scene

Kombinasi	Mean	Sig.
Pair 1 CT_1 - CT_2	24.78571	.000
Pair 2 CT_Siswa1 - CT_Siswa2	23.50000	.000
Pair 3 CT_Guru1 - CT_Guru2	26.11111	.000
Pair 4 CT_Umum1 - CT_Umum2	24.88889	.000

Tabel 3.

Hasil Pengolahan Data

No.	Kategori	Nilai Kategori	Nilai PQ
1	<i>Involvement</i>	4.23	
2	<i>Fidelity</i>	4.20	
3	<i>Immersion</i>	4.19	4.25
4	<i>Interface Quality</i>	4.38	

System Usability Scale (SUS) adalah suatu metode pengukuran usabilitas dengan menggunakan skala pada sebuah perangkat keras, perangkat lunak, *website*, telepon dan *virtual reality* [8]. Skala pengukuran pada SUS menggunakan nilai 1-5. SUS dapat mengakomodasi aspek *learnability* dan *usability*. Kemudian untuk membuat analisis menjadi lebih komperhensif, maka dibuatlah matrik usabilitas. Dimana terdapat 5 komponen pada matrik ini yaitu *learnability*, *efficiency*, *memorability*, *error* dan *satisfaction*.

C. *Presence Questionnaire*

Presence atau kehadiran adalah perasaan psikologis seseorang sedang berada di suatu lingkungan yang dapat melibatkan perasaan, perhatian, dan keterlibatan aktif yang dapat dilakukan manusia [9]. Lingkungan tempat kehadiran manusia dapat berbentuk nyata, *virtual*, simbolis atau kombinasi dari ketiganya. Tingkat kehadiran pada suatu lingkungan dipengaruhi oleh ketepatan komponen (*interface quality*), interaksi dan aktivitas yang alamiah (*fidelity*), fokus dan perhatian (*involvement*), kemudahan dalam beradaptasi (*immersion*) dan pengalaman sebelumnya dari manusia [9].

D. *Simulation Sickness*

Motion sickness adalah suatu perasaan mual, pusing, *vertigo* dan berkeringat akibat suatu pergerakan tubuh [10]. Untuk mengukur *motion sickness* digunakan metode kuisioner. *Motion sickness* dibagi menjadi empat dimensi yaitu *gastrointenal*, *central*, *peripheral*, dan *sopite-related* [11]. Kuisioner yang digunakan pada peneltian yang dilakukan oleh Kennedy pada 1993 adalah menggunakan *Simulator Sickness Questionnaire* (SSQ). SSQ dibagi menjadi tiga kategori yaitu *nausea* (gangguan pada pencernaan), *oculomotor* (gangguan penglihatan), dan *disorientation* (gagal fokus). Setiap kategori tersebut dapat dinilai dengan rentang nilai 0 sampai dengan 3. Metode ini

Tabel 4.

Hasil Pengolahan Usability Matrix

Kategori	Usability Matrix
<i>Satisfaction</i>	89%
<i>Learnability</i>	87%
<i>Memorability</i>	82%
<i>Efficient</i>	90%
<i>Error</i>	90%

Tabel 5.

Cara Perhitungan SSQ

Komponen SSQ	Perhitungan
<i>Nausea</i>	[A] x 7.58
<i>Oculomotor</i>	[B] x 9.54
<i>Disorientation</i>	[C] x 13.92
TOTAL	[A+B+C] x 3.74

Tabel 6.

Hasil Uji Perbandingan SSQ antar Scene

Kombinasi	Mean	Sig. (2-tailed)
Pair 1 SSQ_1 - SSQ_2	-116.17776	.001
Pair 2 SSQ_Siswa1 - SSQ_Siswa2	-140.17520	.006
Pair 3 SSQ_Guru1 - SSQ_Guru2	18.21796	.652
Pair 4 SSQ_Umum1 - SSQ_Umum2	-223.90964	.007

Tabel 7.

Hasil Uji Perbandingan SSQ antar Jenis Pekerjaan

Kombinasi	Mean	Sig. (2-tailed)
Pair 1 SSQ_Siswa1 - SSQ_Guru1	-69.88813	.414
Pair 2 SSQ_Siswa1 - SSQ_Umum1	131.13271	.187
Pair 3 SSQ_Guru1 - SSQ_Umum1	201.02084	.012
Pair 4 SSQ_Siswa2 - SSQ_Guru2	94.63031	.102
Pair 5 SSQ_Siswa2 - SSQ_Umum2	53.52356	.212
Pair 6 SSQ_Guru2 - SSO Umum2	-41.10676	.334

digunakan untuk mengevaluasi dan mengurangi *simulator sickness* agar dapat diketahui efek yang berpengaruh terhadap pengguna.

E. *Human Performance*

Performansi manusia adalah pengukuran kemampuan manusia dalam menyelesaikan suatu kerja [12]. Pada penelitian ini, parameter dari performansi manusia yang digunakan adalah *completion time*. *Completion time* adalah durasi yang dibutuhkan responden untuk menyelesaikan suatu tugas (simulasi). Semakin kecil atau cepat *completion time* responden menyelesaikan simulasi, maka simulator tersebut dapat dikatakan mudah digunakan.

F. *Eksperimen*

Eksperimen adalah suatu jenis penelitian membandingkan antara objek yang diperlakukan (hasil) dan tidak diberi perlukan (kontrol) dan antar objek yang diberi perlakuan sehingga dapat menunjukkan hubungan sebab akibat antara variabel independen dan variabel dependen. Penelitian eksperimen memiliki tiga bentuk yaitu *pra-experimental design*, *true experimental design*, dan *quasy experimental design*.

G. Uji Hipotesis

Uji hipotesis terdiri dari dua bagian yaitu *null hypothesis* dan *alternate hypothesis* [13]. Uji hipotesis ini akan diterapkan pada *Analisis of Variance* (ANOVA). ANOVA adalah salah satu metode statistik yang digunakan untuk menguji variasi dari tiga atau lebih variabel dan juga menguji hubungan antara variabel dependen dengan variabel independen. ANOVA terbagi menjadi 2 yaitu *One-Way ANOVA* dan *Two-Way ANOVA*. *One-Way ANOVA* memiliki asumsi bahwa data populasi berdistribusi normal, populasi memiliki variasi yang sama, dan sampel diambil secara acak. *Two-Way ANOVA* adalah ANOVA yang digunakan pada saat terdapat tiga atau lebih variabel diuji dengan dua faktor [14].

III. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian menjelaskan mengenai rancangan eksperimen, scenario jalannya penelitian dan tahapan-tahapan keseluruhan dalam penelitian

A. Eksperimen

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Quasy Experimental Design* dengan tipe *Conterbalance Design*. Pada eksperimen atau simulasi ini, variabel independen yang digunakan adalah profesi/jenis pekerjaan dan jenis *scene/skenario*. Jenis pekerjaan dibagi menjadi 3 kategori yaitu siswa, guru dan umum. Kemudian untuk jenis *scene* dibagi menjadi 2 yaitu *Scene 1* (kantor) dan *Scene 2* (perpustakaan).

B. Skenario Penelitian

Penelitian akan dilakukan terhadap masing-masing 10 orang pada setiap kategori jenis pekerjaan namun yang terlaksana adalah 10 siswa, 9 guru dan 9 orang dengan kategori pekerjaan umum.

Masing-masing responden akan menjalankan 2 skenario simulasi, kemudian dicatat waktu penyelesaiannya dan mengisi kuisisioner. Untuk kuisisioner *Simulator Sickness Questionnaire* (SSQ) akan diberlakukan untuk setiap *scene* sehingga masing-masing responden akan mengisi SSQ sebanyak 2 kali. Kemudian untuk PQ dan SUS akan diberlakukan terhadap 2 skenario (keseluruhan simulasi) sehingga setiap responden akan mengisi PQ dan SUS masing-masing satu.

C. Tahap Penelitian

Tahapan penelitian akan dijelaskan melalui flowchart dapat dilihat pada Gambar 1. Tahap persiapan adalah tahap mempersiapkan perlengkapan simulasi seperti komputer, *VR box*, *smartphone*, *stopwatch* dan kuisisioner. Kemudian tahap pengambilan data adalah pengumpulan hasil *completion time* dan nilai-nilai kuisisioner. Kemudian tahapan pengolahan data adalah tahap membandingkan data-data yang diperoleh dan mengkalkulasinya. Metode yang digunakan pada pengolahan data adalah *One-Way ANOVA*, *Paired-Samples t-Test* dan kalkulasi kuisisioner. Setelah hasil pengolahan data didapatkan selanjutnya adalah menganalisisnya. Yang terakhir adalah menarik kesimpulan dari eksperimen yang dilakukan.

IV. PENGAMBILAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pengambilan data dilakukan secara langsung sesuai scenario yang dirancang dan pengolahan data menggunakan software SPSS dan Microsoft Excel.

A. Pengambilan Data

Pengambilan data dimulai dengan melakukan simulasi. Simulasi dilakukan oleh setiap responden yang terlibat. Simulasi menggunakan 2 skenario yaitu *scene 1* dan *scene 2*, dapat dilihat pada Gambar 2 samapai Gambar 4.

Setiap responden akan menjalankan simulasi pada 2 skenario tersebut. Tugas yang harus diselesaikan adalah mencari *computer pop up* pada masing-masing skenario. Ketika responden sudah mampu menemukannya, maka responden dinyatakan selesai melakukan simulasi. Responden akan mengisi kuisisioner setelah menjalankan simulasi. Kuisisioner tersebut adalah PQ, SUS dan SSQ. Untuk SSQ ditujukan kepada masing-masing skenario sedangkan PQ dan SUS ditujukan untuk keseluruhan simulasi (2 skenario).

B. Pengolahan Data

1) Pengolahan Data Completion Time

Pengolahan data *completion time* dilakukan dengan menggunakan metode *One-Way ANOVA* dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Nilai *Mean Difference* dikatakan memiliki perbedaan yang signifikan apabila nilai pada kolom *Sig.* bernilai < 0.05 . Nilai *Mean Difference* bernilai negatif artinya nilai *completion time* pada responden yang berada di kolom kedua jenis pekerjaan memiliki lebih besar dibandingkan kategori responden pada kolom pertama jenis pekerjaan. Begitu juga pada perbandingan *completion time* antar *scene* yang dilakukan dengan menggunakan metode *Paired-Sample t-Test* dimana nilai pada kolom *Mean* dikatakan menunjukkan perbedaan yang signifikan apabila nilai *Sig.* bernilai < 0.05 .

2) Pengolahan Data PQ

PQ terdapat 19 pertanyaan yang dapat dikategorikan menjadi 4 kelompok yaitu *involvement*, *fidelity*, *immersion*, dan *interface quality*. Nilai kategori didapat dari rata-rata nilai setiap elemen pertanyaan pada masing-masing kategori. Kemudian nilai PQ adalah rata-rata dari nilai kategori. Nilai PQ dikatakan bagus apabila nilainya > 4 , dapat dilihat Pada Tabel 3.

3) Pengolahan Data SUS

SUS Questionnaire terdiri dari 10 pertanyaan yang mewakili *learnability* dan *usability*. Penilaiannya menggunakan skala likert 1-5. Nilai dari SUS akan dikonversi dengan mengurangi nilai setiap pertanyaan dengan 1. Kemudian hasil *converted score* dikalikan dengan 25. Setelah semua nilai pada masing-masing pertanyaan sudah dikonversi, selanjutnya menghitung rata-rata dari nilai konversi (skala 0-100). Nilai SUS akan mendapat Ranking A (usabilitas sangat baik) apabila nilainya pada range 80-100. Nilai SUS pada penelitian ini adalah 80.8 yang artinya masuk dalam kategori Ranking A.

4) Pembuatan Matrik Usabilitas

Matrik usabilitas adalah matrik yang mengolompokkan PQ

dan SUS ke dalam 5 kategori yaitu *satisfaction*, *learnability*, *memorability*, *efficiency* dan *errors*. Berikut ini merupakan rekap hasil pembuatan matrik usability, dapat dilihat pada Tabel 4. Nilai *usability matrix* berawal dari presentasi responden yang setuju dan sangat setuju pada masing-masing pertanyaan di setiap kategori. Kemudian nilai tersebut dihitung rata-ratanya sehingga didapat nilai *usability matrix* pada masing-masing kategori matrik.

5) Pengolahan Data SSQ

Data SSQ akan diuji korelasinya dengan *completion time* untuk menganalisis apakah gejala-gejala yang dialami tubuh saat simulasi dapat berpengaruh terhadap performansi responden menyelesaikan simulasi. Menghitung nilai SSQ dimulai dengan menjumlahkan nilai setiap kategori (*nausea*, *oculomotor* dan *disorientation*). Kemudian masing-masing nilai kategori akan dikalikan dengan suatu konstanta., dapat dilihat pada Tabel 5.

Kemudian setelah didapatkan nilai SSQ, selanjutnya dilakukan uji korelasi dengan menggunakan software SPSS untuk melihat tingkat korelasi antara nilai SSQ dengan nilai *completion time*. Hasil pengujian menunjukkan nilai *Pearson Correlation* dari SSQ pada skenario 1 dan *completion time* pada skenario 1 menunjukkan nilai 0.389 yang artinya terdapat korelasi. Namun kombinasi SSQ dan *completion time* yang lain menunjukkan tidak adanya korelasi karena nilai signifikansinya > 0.05 .

Setelah itu juga dilakukan perbandingan nilai SSQ antar jenis pekerjaan dan juga pada masing-masing *scene*/skenario. Pengujian dilakukan dengan menggunakan software SPSS dan metode *Paired-Sample t-Test*. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada Tabel 6 dan Tabel 7. Perbedaan Mean dinilai signifikan apabila nilai signifikansinya < 0.05 . Kemudian untuk nilai *Mean* yang bertanda negatif artinya nilai SSQ pada kategori yang disebutkan kedua pada kolom kombinasi memiliki nilai SSQ yang lebih besar.

V. ANALISA DATA

Analisis data berisi interpretasi dari hasil pengolahan data. Analisis dilakukan terhadap hasil pengolahan data *completion time*, pengolahan kuisioner PQ dan SUS serta pengolahan data SSQ.

A. Analisis Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Completion Time

Jenis pekerjaan dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu siswa, guru dan umum. Hasil perbandingan ditunjukkan pada Tabel 4.1 dan hasilnya yaitu responden dengan kategori siswa dibandingkan dengan guru dimana nilai *mean difference* menunjukkan nilai -28.1611 yang artinya nilai *completion time* dari guru lebih besar dibandingkan dengan siswa atau guru lebih lama dalam menyelesaikan simulasi dibandingkan dengan siswa. Besarnya perbedaan ini dinilai signifikan karena nilai signifikansinya < 0.05 . Perbandingan selanjutnya adalah siswa dibandingkan dengan umum, perbandingan ini memiliki perbedaan 0.45 dan nilai signifikansinya 0.868 sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa dan umum memiliki *completion time* yang tidak signifikan berbeda. Kemudian untuk guru dan umum memiliki perbedaan sebesar 28.611 dan nilai signifikansinya < 0.05 yang artinya *completion time* pada kategori umum lebih kecil

dibandingkan dengan guru dan perbedaan ini dinilai signifikan.

Perbandingan *completion time* antar *scene* dibuat menjadi 4 kombinasi yaitu *scene 1* dan *scene 2* secara keseluruhan, *completion time* siswa pada *scene 1* dibandingkan dengan *scene 2*, *completion time* guru pada *scene 1* dibandingkan dengan *scene 2*, dan *completion time* umum pada *scene 1* dibandingkan dengan *scene 2*. Hasilnya pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa semua kombinasi memiliki perbedaan yang signifikan dan bernilai positif yang artinya *completion time* pada *scene 1* lebih besar dibandingkan dengan *completion time* pada *scene 2*.

B. Analisis Tingkat Presence pada Aplikasi VR

Terdapat 4 elemen di dalam menganalisis tingkat presence pada suatu aplikasi VR. Yang pertama adalah *involvement* atau interaksi antara pengguna dan aplikasi VR dimana pada hasil penelitian nilainya 4.23 yang artinya interaksi yang terjadi antara responden dengan aplikasi sudah sangat baik. Kemudian yang kedua adalah *fidelity* atau pengaruh efek-efek seperti suara yang membuat pengguna semakin larut dalam lingkungan VR dimana nilainya adalah 4.2 yang artinya efek-efek yang terdapat pada aplikasi mampu membantu responden menjadi semakin larut di dalam VR. Lalu yang ketiga adalah *immersion* atau rasa nyaman pengguna saat menjalankan simulasi dan kemudahan dalam penggunaan. Hasil dari kategori *immersion* adalah 4.19 yang artinya responden dengan mudah dan nyaman menjalankan aplikasi. Yang terakhir adalah *interface quality* atau kualitas tampilan dari aplikasi. Nilai dari kategori ini adalah 4.38 yang berarti tampilan dari aplikasi sudah sangat baik.

C. Analisis Usabilitas pada Aplikasi VR

Usabilitas dari aplikasi VR dianalisis dengan dua cara yaitu SUS dan pembuatan matrik usability. Nilai SUS memiliki kategori *ranking* dari A-E. Nilai A menunjukkan tingkat usability yang sangat baik dan memiliki rentang nilai 80-100. Hasil dari SUS pada penelitian ini adalah 80.8 yang artinya masuk ke dalam *ranking* A dan ini menunjukkan tingkat usability dari aplikasi VR sudah sangat baik.

Pembuatan matrik usability adalah dengan menggabungkan PQ dan SUS kemudian dikelompokkan menjadi matrik yang terdiri dari 5 kategori yaitu *satisfaction*, *learnability*, *memorability*, *efficient* dan *errors*. Matrik ini untuk menilai berapa persen responden yang setuju dan sangat setuju terhadap pertanyaan pada PQ dan SUS. Apabila semakin banyak yang setuju maka artinya usability dari aplikasi sudah sangat baik. Hasilnya menunjukkan untuk masing-masing kategori tersebut adalah 88%, 90%, 82%, 88% dan 92%. Hasilnya menunjukkan sudah lebih dari setengah dari total responden yang setuju dan sangat setuju terhadap setiap aspek yang ditanyakan artinya aplikasi ini sudah sangat baik usabilitynya.

D. Analisis Simulation Sickness

Analisis terhadap *simulation sickness* dilakukan dengan menguji korelasi terhadap *completion time*, perbandingan nilai SSQ antar skenario dan perbandingan nilai SSQ antar skenario. Korelasi dengan *completion time* dianalisis untuk mengetahui apakah gejala-gejala yang dialami tubuh berpengaruh terhadap performansi responden menjalankan

simulasi atau tidak. Hasilnya menunjukkan bahwa SSQ tidak berkorelasi dengan *completion time*. Hal ini ditunjukkan nilai *Pearson Correlation* yang dihasilkan dibawah 0.5 dan nilai signifikansinya > 0.05 yang artinya tidak ada korelasi yang kuat antara *simulation sickness* dengan *completion time* atau gejala yang dialami tubuh responden tidak berpengaruh terhadap performansi mereka menjalankan simulasi.

Perbandingan nilai SSQ antar skenario menunjukkan perbedaan yang signifikan karena nilai signifikan semua kombinasi perbandingan bernilai < 0.05 dan perbedaan rata-rata nilai SSQ bernilai negatif semua yang artinya pada skenario 2 nilai SSQ lebih besar atau skenario 2 memberikan gejala yang lebih besar dibandingkan pada saat menjalankan skenario 1. Kemudian perbandingan SSQ antar jenis pekerjaan dilakukan dengan membandingkan SSQ antar jenis pekerjaan pada *scene* atau skenario yang sama. Hasilnya menunjukkan tidak perbedaan yang signifikan dari setiap kombinasi perbandingan hanya pada kombinasi perbandingan nilai SSQ pada *scene* 1 antara guru dan siswa. Sehingga dengan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa setiap responden dari semua kategori merasakan gejala yang sama besarnya pada saat menjalankan simulasi.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada sub-bab ini akan ditampilkan kesimpulan dan saran pada penelitian ini.

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut; (1) Jenis pekerjaan dan jenis *scene* dapat berpengaruh terhadap nilai *completion time*. Dari hasil pengujian menunjukkan jenis pekerjaan guru memiliki nilai *completion time* tertinggi diantara kedua kategori lainnya. Kemudian jenis *scene* 1 memiliki nilai *completion time* yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai *completion time* pada *scene* 2; (2) Tingkat *presence* dari aplikasi VR menunjukkan nilai 4.25. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat *presence* pada media edukasi berbasis VR *MilleaLab* sudah baik yang artinya pengguna sudah merasa benar-benar larut dalam lingkungan maya yang digunakan; (3) Tingkat usability dilihat dari nilai *SUS Score* menunjukkan nilai 80.8 yang artinya masuk kedalam Ranking A atau sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa pengguna sudah merasa mudah dan nyaman dalam mengoperasikan media edukasi berbasis VR *MilleaLab*; (4) Besarnya nilai *simulation sickness* dapat dipengaruhi oleh jenis pekerjaan dari responden dan juga jenis *scene* yang digunakan. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa kategori guru memiliki nilai yang terbesar dibandingkan kategori jenis pekerjaan yang lain. Sedangkan berdasarkan

jenis *scene*, nilai SSQ pada *scene* 2 lebih besar dari *scene*; (5) Berdasarkan analisis juga dijelaskan bahwa *simulation sickness* tidak berpengaruh terhadap performansi responden menjalankan simulasi

B. Saran

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut ; (1) Pada simulasi media edukasi berbasis VR *MilleaLab* perlu ditambahkan aktivitas seperti mengerjakan soal atau aktivitas belajar yang lain untuk meningkatkan evaluasi yang dapat diberikan; (2) Penambahan fitur juga dapat dilakukan seperti memberikan rekap waktu menyelesaikan tugas, kuis atau kegiatan lainnya; (3) Dalam skenario penelitian juga perlu mengembangkan jenis variabel independen dan variabel dependennya agar evaluasi dan analisis semakin kompleks.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Dasar-dasar kependidikan : komponen MKDK \ H. Fuad Ihsan | OPAC Perpustakaan Nasional RI." <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=383441> (accessed Sep. 05, 2020).
- [2] A. Kadir, *Dasar-Dasar Pendidikan*, 1st ed. Jakarta: Pranamedia Group, 2012.
- [3] E. Roy, M. M. Bakr, and R. George, "The need for virtual reality simulators in dental education," *Saudi Dent. J.*, vol. 29, no. 2, pp. 41–47, 2017, doi: 10.1016/j.sdentj.2017.02.001.
- [4] U. Gulec, M. Yilmaz, V. Isler, R. V. O'Connor, and P. M. Clarke, "A 3d virtual environment for training soccer referees," *Comput. Stand. Interfaces*, vol. 64, pp. 1–10, 2019, doi: 10.1016/j.csi.2018.11.004.
- [5] X. Sun, H. Liu, Y. Tian, G. Wu, and Y. Gao, "Team effectiveness evaluation and virtual reality scenario mapping model for helicopter emergency rescue," *Chinese J. Aeronaut.*, 2020, doi: 10.1016/j.cja.2020.06.003.
- [6] W. R. Sherman and A. B. Craig, *Understanding Virtual Reality*. San Francisco, CA: Morgan Kaufman, 2003.
- [7] Millealab, "Platform Virtual Reality untuk Pendidikan Indonesia," *Reality, Platform Virtual*.
- [8] J. Sauro, "MeasuringU: Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS)," *online*, 2011. .
- [9] G. D. Wilson, "The factor structure of presence questionnaire," *Psychol. Conserv.*, vol. 14, no. 3, pp. 71–92, 2013, doi: 10.4324/9780203071175-15.
- [10] S. A. Balk, M. A. Bertola, and V. W. Inman, "Simulator sickness questionnaire: twenty years later," *Driv. Symp. Hum. Factor Driv. Assessment, Training, Veh.*, pp. 257–263, 2013, doi: 10.17077/drivingassessment.1498.
- [11] R. S. Kennedy, N. E. Lane, K. S. Berbaum, and M. G. Lilienthal, "Simulator sickness questionnaire: an enhanced method for quantifying simulator sickness," *Int. J. Aviat. Psychol.*, vol. 3, no. 3, pp. 203–220, 1993, doi: 10.1207/s15327108ijap0303_3.
- [12] J. Xu *et al.*, "Human performance measures for the evaluation of process control human-system interfaces in high-fidelity simulations," *Appl. Ergon.*, vol. 73, no. November 2017, pp. 151–165, 2018, doi: 10.1016/j.apergo.2018.06.008.
- [13] S. D. K. Chu and B. Illowsky, *Elementary Statistics*. California: De Anza College, 2013.
- [14] S. M. Ross, *Introduction to probability and statistics for engineers and scientists*. London: Academic Press/Elsevier, 2009.