TESIS - IF185401

PERSPEKTIF ORANG PERTAMA DAN KETIGA DI DUNIA VIRTUAL: ANALISA GEJALA CYBERSICKNESS TERHADAP PENGGUNA

I GDE AGUNG SRI SIDHIMANTRA
NRP. 05111850010046

Dosen Pembimbing
Dr.Eng.Darlis Herumurti S.Kom.,M.Kom

DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI ELEKTRO DAN INFORMATIKA CERDAS
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
2021

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Komputer (M.Kom)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

I GDE AGUNG SRI SIDHIMANTRA

NRP 05111850010046

Dengan judul :

PERSPEKTIF ORANG PERTAMA DAN KETIGA DI DUNIA VIRTUAL: ANALISA GEJALA CYBERSICKNESS TERHADAP PENGGUNA

Tanggal Ujian : 08 Februari 2021

Periode Wisuda : 2021 Gasal

Disetujui oleh :

Dr.Eng.Darlis Herumurti S.Kom.,M.Kom
NIP. 197712172003121001 (Pembimbing 1)

Dr. Eng. Nanik Suciati, S.Kom, M.Kom
NIP. 19710428199422000 (Penguji 1)

Dr.Eng. Radityo Anggoro, S.Kom., M.Sc.
NIP. 198410162008121002 (Penguji 2)

Royyana Muslim Ijtihadie, S.Kom.,M.Kom., Ph.D.
NIP. 197708242006041001 (Penguji 3)

Kepala Departemen Teknik Informatika

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

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

PERSPEKTIF ORANG PERTAMA DAN KETIGA DI DUNIA VIRTUAL: ANALISA GEJALA CYBERSICKNESS TERHADAP PENGGUNA

Nama : I Gde Agung Sri Sidhimantra

NRP : 05111850010046

Pembimbing : Dr.Eng.Darlis Herumurti S.Kom.,M.Kom

ABSTRAK

Kemajuan teknologi memudahkan akses ke dunia virtual. Hal ini menyebabkan semakin banyak aplikasi dan permainan yang ditargetkan ke dunia virtual. Tetapi dengan semakin populernya dunia virtual, semakin populer juga *cybersickness*. Pada penelitian ini membandingkan antara perspektif orang ketiga dan pertama dalam aspek *cybersickness*. Hal ini disebabkan karena fitur perspektif orang ketiga seperti posisi kamera, *relative size*, dan *object relative motion* yang secara teori *mismatch senses* dapat mengurangi efek motion sickness.

Eksperimen dilakukan menggunakan 2 uji gim VR yaitu gim petualangan dan gim aksi, hal ini untuk men simulasi gim VR populer. Kedua gim ini memiliki pilihan menggunakan perspektif orang pertama dan ketiga dan setelah permainan peserta uji akan mengisi survei gejala *cybersickness* yang dialami berdasarkan *Virtual Reality Sickness Questionaire* (VRSQ).

Data penelitian ini menggunakan 24 peserta penelitian dengan umur rata-rata 24.4 tahun. Hasil penelitian didapatkan dengan membandingkan nilai gejala VRSQ yang dialami peserta yang menggunakan perspektif orang pertama dan perspektif orang ketiga. Analisis perbandingan akan menggunakan *Paired dependent T-test* kepada 2 jenis gim yang disebutkan. Hasil akhir menunjukkan bahwa perspektif orang ketiga memiliki gejala *cybersickness* lebih rendah secara signifikan dibandingkan perspektif orang pertama karena di kedua gim petualangan dan aksi nilai t yang didapatkan (7,02 untuk gim petualangan, 4,29 untuk gim aksi) lebih tinggi daripada nilai kritis (2,069).

Kata kunci: *Cybersickness*, Perspektif, *VR, VRSQ*

PERSPEKTIF ORANG PERTAMA DAN KETIGA DI DUNIA VIRTUAL: ANALISA GEJALA CYBERSICKNESS TERHADAP PENGGUNA

Nama	: I Gde Agung Sri Sidhimantra
NRP	: 05111850010046
Pembimbing	: Dr.Eng.Darlis Herumurti S.Kom.,M.Kom

ABSTRACT

Advances in technology makes it easier to gain access to the virtual world. This has led to more and more application and games being targeted towards the virtual world. But with the growing popularity of the virtual world, cybersickness has grown in popularity as well. This study proposes the idea that a third person perspective can reduce the effects of cybersickness compared to a first person perspective. This is because the third person perspective had few features such as camera position, relative size, and object relative motion, which in theory can reduce the effects of motion sickness.

Experiments were carried out using 2 VR game tests namely an adventure game and an action game, this is to simulate a popular VR game. Both games have the option of using first and third person perspectives and after the game the test participants will fill out a survey of the cybersickness symptoms they experience based on the Virtual Reality Sickness Questionaire (VRSQ).

This study used 24 participants with an average age of 24.4 years. The results of the study were obtained by comparing the values of VRSQ symptoms experienced by participants who used the first person perspective and the third person perspective. Paired dependent T-test will be used to the 2 types of games mentioned. The final results show that the third-person perspective has significantly lower cybersickness symptoms than the first-person perspective because in both adventure and action games the t score (7.02 for adventure games, 4.29 for action games) is higher than the critical score (2.069).

Kata kunci: ***Cybersickness*****, Perspektif*****, VR, VRSQ***

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.**
ABSTRAK iii
ABSTRACT iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR xi
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1. 1 Latar Belakang 1
1. 2 Rumusan Masalah 4
1. 3 Tujuan Penelitian 4
1. 4 Manfaat Penelitian 4
1. 5 Kontribusi Penelitian 5
1. 6 Batasan Masalah 6
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA 7
2. 1 VR/AR 7
2. 2 Cybersickness 7
2. 3 Perspektif 9
2. 4 Teori Penyebab Cybersickness 11
2. 4. 1 *Sensory mismatch theory* 11
2. 4. 2 *Rest frame theory* 12
2. 5 Unity 12
2. 6 Metode Pengambilan Data 13
2. 6. 1 Within subject 13
2. 6. 2 Between subject 13
2. 7 T-test 14
3. 1 Studi Literatur 19
3. 2 Perancangan Aplikasi 19
3. 2. 1 Desain Uji 20

3. 2. 2 *Story Board* 21
3. 2. 2. 1. Gim Aksi 21
3. 2. 2. 2. Gim Petualangan 23
3. 2. 3 Implementasi 23
3. 3 Pengujian 23
3. 3. 1 Instrumen Penelitian 23
3. 3. 2 Skenario Penelitian 24
3. 3. 3 Peserta Uji Coba 25
3. 3. 4 Uji Hipotesis 25
3. 4. Jadwal Penelitian dan dokumentasi 26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN 27
4.1 Hasil Analisis Kebutuhan 27
4.1.1. Referensi *Cybersickness*. 27
4.1.2 Referensi desain gim 28
4.2 Hasil desain sistem 29
4.2.1 Gim aksi 30
4.2.2 Gim petualangan 30
4.3 Hasil implementasi 31
4.3.1 Gim aksi 31
4.3.2 Gim petualangan 32
4.2 Hasil pengujian 33
4.4.1 Waktu, Tempat dan Peserta uji coba 33
4.4.2 Prosedur penelitiaan 33
4.4.3 Protokol kesehatan saat pelaksanaan uji coba. 34
4.4.4 Hasil Pembuatan Instrumen Penelitian 35
4.4.5 Hasil skenario pengujian 36
4.4.4 Analisis Hasil Pengujian 40
4.4.4.1 Uji normalitas 41
4.4.4.2 Uji Homogenitas 42
4.4.4.3 Uji Perbedaan 43
BAB 5 51
5.1 Kesimpulan 51
5.2 saran 52

LAMPIRAN 53
A. Hasil VRSQ 53
DAFTAR PUSTAKA 63

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelompok Gejala Cybersickness 9

Tabel 3.1 GDD untuk gim bertarung.....23

Tabel 3.2 GDD untuk gim mencari harta karun 24

Tabel 3.3 Skenario pengujian 27

Tabel 3.4 Jadwal kegiatan penelitian.....29

Tabel 4.1 Gejala yang di ukur di VRSQ 35

Tabel 4.2 Penghitungan nilai VRSQ 36

Tabel 4.3 Desain latin square untuk eksperimen.....37

Tabel 4.4 Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk.....42

Tabel 4.5 Hasil uji homogenitas Levene.....43

Tabel 4.6 Hasil tes *Paired Dependent T-test*.....44

Tabel 4.7 *Critical value* untuk df 20 sampai 25 44

Tabel 4.8 Nilai selisih gim petualangan.....46

Tabel 4.9 Nilai selisih gim aksi 47

[Halaman ini sengaja dikosongkan]

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 M.L. HEILIG dengan mesin lingkungan virtual buatannya 2

Gambar 2.1 perspektif orang pertama pada gim overwatch 11

Gambar 2.2 perspektif orang ketiga pada gim overwatch 12

Gambar 3.1 Contoh gim skyrim.....31

Gambar 4.1 Tampilan gim aksi.....32

Gambar 4.2 Tampilan gim petualangan 32

Gambar 4.3 Peserta penelitian menunjukkan hasil swab 34

Gambar 4.4 Peserta penelitian menggunakan masker selama uji coba 35

Gambar 4.5 Rerata gejala dari semua uji coba 25

Gambar 4.6 Gejala okulomotor dari gim petualangan 38

Gambar 4.7 Gejala okulomotor dari gim aksi.....39

Gambar 4.8 Gejala disorientasi dari gim petualangan 40

Gambar 4.9 Gejala disorientasi dari gim aksi 40

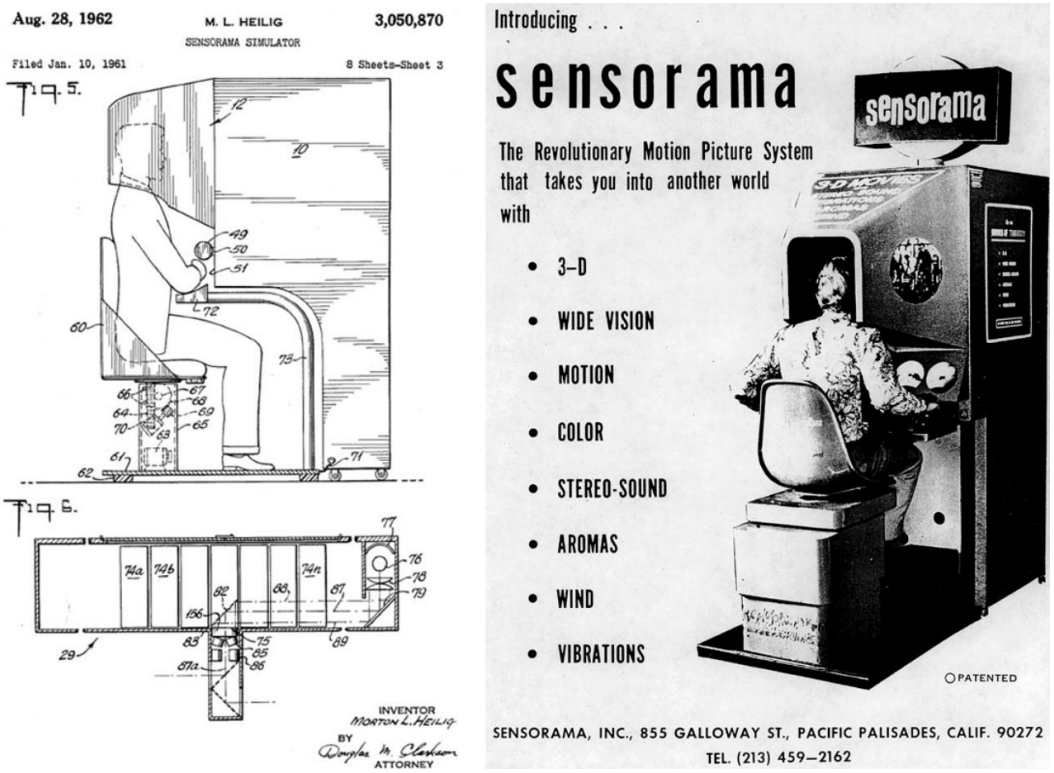
[Halaman ini sengaja dikosongkan]

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Virtual Reality (VR) adalah topik yang cukup sering dididbicarakan. Walaupun VR bukanlah teknologi baru tapi dengan mulainya produksi massal dari *Head Mounted Display* (HMD) maka mendekatnya era VR tidak mudah dibantahkan. Produksi massal ini diakibatkan oleh mulai naiknya kualitas dan turunnya harga perangkat keras VR yang sangat signifikan dibandingkan dekade sebelumnya. Seperti VR yang bukanlah teknologi yang baru, *cybersickness* atau lebih dikenal sebagai *visually induced motion sickness (VIMS)* juga bukanlah masalah baru, bahkan telah di dokumentasikan sejak 1960-1970. Penyakit yang mirip mabuk (*motion sickness*) ini dilaporkan pertama kali pada saat menggunakan simulasi penerbangan dan militer. Nama *cybersickness* di asosiasikan dengan lingkungan virtual, sedangkan VIMS digunakan secara lebih luas dan menujuk pada situasi yang melibatkan melihat pada citra, nyata ataupun dihasilkan computer.

Cybersickness tidak sama dengan *motion sickness.* Perbedaannya terdapat pada gejalanya. *Motion sickness* teridentifikasi oleh rasa mual sedangkan *cybersickness* melibatkan disorientasi dan pusing yang biasanya didahului oleh mual. Asumsi umum pada tahun 1990 bahwa perangkat keras akan mengejar ketinggalan dari software, sehingga developer hanya perlu menunggu dan pada akhirnya peningkatan perangkat keras akan menghilangkan *cybersickness*. Terdapat satu pengecualian besar yaitu pada 1995 Mon-Williams, Wann dan Rushton [1] mem prediksi bahwa meningkatkan hardware bahkan akan menambah kemungkinan *cybersickness.* Tetapi *cybersickness* sudah menjadi masalah selama 60 tahun, tidak akan bisa diselesaikan dengan menunggu beberapa tahun lagi.



Gambar 1.1. M.L. HEILIG dengan mesin lingkungan virtual buatannya [2]

Lisa Rebenitsch [3] menjelaskan bahwa banyaknya fokus yang diberikan pada perangkat keras karena itu adalah solusi ideal. Selesaikan masalah hardware, masalah *cybersickness* juga usai. Sayangnya hal itu tidak sepenuhnya benar. Menyelesaikan masalah perangkat keras memang dapat mengurangi lag tetapi bahkan dengan lag paling rendah sekalipun, perlu waktu untuk informasi dikirim dan menentukan bagaimana menggunakan informasi ini di aplikasi. Hal ini yang menyebabkan sulitnya mencapai tujuan VR, yaitu untuk seakan tidak ada perbedaan di dunia nyata dan dunia virtual.

Akan terasa perbedaan pada saat memasuki ruang virtual menggunakan HMD dibandingkan pada saat melihat monitor. Dengan HMD, indra pengelihatan benar-benar tersumbat, tidak ada cahaya selain dari HMD dan tidak bisa melihat diri sendiri, menghilangkan rasa keberadaan di dalam ruang virtual. Penggunaan representasi perwujudan diri di ruang virtual (avatar) dapat menyelesaikan isu ini [4][5]. Selain itu, penggunaan representasi avatar juga meningkatkan kesadaran spasial [6] dan penilaian jarak [7] oleh pengguna karena avatar bisa menjadi

model pembanding isyarat ukuran relatif di ruang virtual. Ukuran relatif dilakukan secara tidak sadar dan fungsinya untuk memperkirakan jarak kepada benda yang sudah diketahui ukuran pastinya, baik itu dari pengetahuan sebelumnya ataupun membandingkan dengan objek lain di lingkungan itu [8].

Oleh karena itu harus mempertimbangkan perwujudan diri sebagai salah satu aspek penting saat menggunakan ruang virtual. Perwujudan ini di definisikan sebagai sebuah perasaan dimana saat menggunakan HMD dapat menggunakan representasi badan virtual (avatar) seakan-akan itu merupakan badan sendiri dan perasaan ini akan mempengaruhi tingkat kepuasan dan cara pengguna berinteraksi dengan ruang virtual [9].

Terdapat beberapa aspek yang mempengaruhi rasa perwujudan dalam ruang virtual, salah satunya perspektif yang digunakan. Dalam video gim yang melibatkan avatar, secara umum terdapat dua jenis perspektif yang tersedia kepada pengguna, perspektif orang pertama dan perspektif orang ketiga[10]. Perspektif orang pertama adalah perspektif dimana orang dapat melihat dari posisi mata avatar di dalam gim, sehingga terasa seperti di dunia nyata. Sedangkan perspektif orang ketiga, yaitu dimana melihat ruang virtual tidak dari posisi mata avatar di dalam gim. Terdapat 2 perspektif orang ketiga yang umum digunakan, yaitu tethered view [11] dan god view. God view adalah pada saat melihat dari tempat manapun.

Tapi pada umumnya di dalam VR menggunakan perspektif orang pertama untuk meningkatkan perwujudan pengguna di lingkungan virtual itu. Dan hal ini masuk akan karena dengan melihat melalui mata sendiri, hal ini menyebabkan lebih merasa bahwa badan virtual tersebut seakan akan badan sendiri di dunia nyata, dibandingkan dengan perspektif orang ketiga. Daniel dkk [12] mendukung ini dengan menyimpulkan bahwa perspektif orang pertama adalah perspektif yang paling efisien dan efektif untuk tugas navigasi di VR.

Tetapi terdapat juga penelitian yang mengatakan perspektif orang ketiga lebih nyaman dibandingkan perspektif orang pertama[10]. Hal ini karena perspektif orang ketiga lebih nyaman, apalagi untuk orang-orang yang jarang atau tidak pernah menggunakan VR akan lebih merasakan dampaknya. Hal ini karena melihat dari luar tubuh, dengan itu penglihatan berada jauh dari daerah aktifitas,

dari menggelengkan kepala, mengganggguk. Perspektif orang ketiga menyebabkan mata tidak merasa/mengurangi rasa sentakan atau guncangan dari aksi yang dilakukan. Guncangan ini terasa sepele di dunia nyata tetapi di VR hal ini dapat menyebabkan rasa mual atau pusing pada saat menggunakan VR.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan efek dari penggunaan perspektif berbeda dalam dunia VR/AR. Penulis berharap dengan adanya penelitian ini maka aplikasi/permainan VR/AR akan lebih mempertimbangkan perspektif orang ketiga dengan tujuan meningkatkan kenyamanan, mengurangi *cybersickness* serta memperpanjang lama penggunaan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan gejala *cybersickness* perspektif orang pertama dan ketiga di dunia virtual dengan instrument penelitian VRSQ?
2. Gejala *cybersickness* VRSQ apa yang paling dirasakan di dunia virtual dengan menggunakan perspektif orang pertama dan orang ketiga?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui tingkat kenyamanan penggunaan perspektif orang pertama dan orang ketiga di dunia virtual.
2. Mengetahui apakah perspektif orang ketiga bisa mengurangi gejala *cybersickness*.
3. Mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi kenyamanan untuk kedua perspektif pada peserta

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan berguna bagi berbagai pihak, baik penulis, pembuat (developer) aplikasi/gim VR maupun pengguna/konsumen aplikasi VR.

1. Bagi peneliti lain

Penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan dalam penggunaan perspektif dalam dunia VR. khususnya dari aspek kegunaan, kenyamanan dan resiko yang dapat diakibatkan dari penggunaan perspektif tertentu pada dunia VR.

2. Bagi pengembang gim vr

Penelitian ini diharapkan dapat membantu *developer* mempertimbangkan menggunakan atau menambahkan pengaturan pilihan perspektif orang ketiga pada saat memilih perspektif yang akan digunakan pada aplikasi/gim yang dibuat. Sangatlah penting untuk developer untuk memberi beberapa pengaturan pilihan untuk pengguna untuk dapat mengurangi *cybersickness* yang dialami. Penelitian ini diharapkan dapat mendorong pengembang untuk menambahkan perspektif orang ketiga di dalam gim virtual yang dibuat.

3. Bagi konsumen VR

Penelitian ini diharapkan dapat membantu konsumen dalam memilih perspektif apa yang akan digunakan dalam aplikasi VR. Hal ini dapat membantu kenyamanan pengguna, khusunya yang belum pernah atau jarang menggunakan lingkungan virtual

1.5 Kontribusi Penelitian

Kontribusi dari penelitian ini adalah membandingkan efek penggunaan perspektif orang pertama dan ketiga dan dampaknya pada gejala *cybersickness* yang dirasakan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa meningkatkan bidang pandang dalam VR dapat memperparah *cybersickness*. Penelitian ini meneliti perbandingan efek gejala cybersickness yang dirasakan oleh gim VR yang menggunakan perspektif orang ketiga dan pertama. Perbandingan gejala *cybersickness* dilaksanakan dengan instrument penelitian *Virtual Reality Sickness Questionnaire* (VRSQ) yang meneliti 9 gejala *cybersickness* yaitu: ketidaknyamanan secara umum, kelelahan pengelithatan, ketegangan mata, kesulitan untuk focus, sakit kepala, kepala merasa penuh, pengelihatan kabur, pusing dan vertigo. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan perspektif baru untuk peneliti di bidang lingkungan virtual.

1.6 Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki beberapa batasan antara lain:

1. Ada 2 jenis perspektif orang yang digunakan yaitu :
   a) Kamera mengikuti avatar dari belakang atas kepala avatar.
   b) Perspektif orang pertama dari mata avatar.
2. Peserta terdiri dari orang-orang yang belum pernah menggunakan VR atau yang jarang menggunakan VR. Hal ini karena orang yang sering menggunakan VR memiliki imunitas kepada *cybersickness* di dunia VR.
3. Peserta akan diminta pendapat tentang tingkat kenyamanan dalam menggunakan setiap perspektif menggunakan *Virtual Reality Sickness Questionaire*.
4. Penelitian ini terpusat pada penggunaan perspektif, sehingga untuk menghilangkan *dependant variable*, dalam penelitian ini tidak menggunakan VR controller tapi menggunakan joystick.

BAB 2
KAJIAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai referensi terkait penyelesaian masalah dalam penelitian. Beberapa hal yang dijelaskan pada Bab ini yaitu tentang dokumen yang diteliti disini, dari definisi VR, perspektif orang pertama, perspektif orang ketiga yang dimaksud, *cybersickness*, ANOVA dan lain lain.

2.1 VR/AR

Virtual Reality (VR) adalah sebuah hasil dari penggunaan teknologi dalam membuat sebuah lingkungan simulasi yang bisa di jelajahi. Prinsip kerja dari lingkungan virtual cukup mudah, dengan menggunakan teknologi komputer untuk membuat simulasi dunia tiga dimensi yang dapat di manipulasi dan dijelajahi oleh pengguna seakan-akan dia merasa berada dalam dunia virtual. Jadi daripada melihat layar di depan muka, pengguna berasa masuk kedalam komputer dan merasakan interaksi dengan dunia virtual. Batas dari dunia VR yang mirip dengan aslinya ini hanyalah tersedianya konten dan daya komputasi.

Terdapat beberapa opini berbeda mengenai apa definisi VR tetapi secara umum VR harus memiliki :

a. Gambar 3 dimensi yang dapat terlihat nyata melalui perspektif dari pengguna.
b. Fungsi untuk memonitor pergerakan pengguna, khususnya pergerakan kepala dan mata.
c. Fitur untuk mengatur gambar dalam pengelihatan pengguna untuk mengubah pergantian dari perspektif.

2.2 Cybersickness

Cybersickness adalah masalah yang sudah melekat pada lingkungan virtual sejak lahirnya lingkungan virtual[13]. *Cybersickness* adalah salah satu bagian dari *motion sickness* bagi pengguna lingkungan virtual dimana mereka bergerak dalam ruang virtual sambil diam di dunia nyata. *Cybersickness* dapat mengakibatkan

beberapa gejala termasuk pusing, mual, disorientasi, sakit kepala, berkeringat dan ketegangan mata[14].

Tabel 2.1 Kelompok Gejala *Cybersickness*

Disorientasi	Mual	Okulomotor
Pusing Vertigo	Kesadaran Perut Air liur meningkat Bersendawa	Mata Tegang Kesulitan untuk fokus Pengelihatan kabur Sakit Kepala

Menariknya, sampai sekarang masih cukup banyak debat tentang penyebab dari *cybersickness* dan strategy untuk mendesain lingkungan virtual untuk mengatasi kemungkinan dari masalah ini. Kesulitan dalam mengidentifikasi *cybersickness* dikarenakan sulitnya mengetahui secara jelas apa yang menyebabkannya, bagaimana cara mendeteksinya dan bagaimana cara untuk mencegahnya. Terdapat beberapa faktor yang memiliki hasil yang dapat diandalkan, yaitu:

a. Durasi

   Salah satu komponen yang dilaporkan paling konsisten adalah durasi. Secara umum, *cybersickness* dapat mempengaruhi mulai dari 15 menit.

b. Lingkup Pengelihatan

   Juga dikenal sebagai ukuran relative dari sebuah layer pada jarak tertentu, lingkup pengelihatan juga memiliki efek yang signifikan ke *cybersickness*. Penggandaan dari lingkup pengelihatan dapat menggandakan frekuensi dan kerasnya *cybersickness*. Hal ini adalah salah satu pengaturan opsional yang paling mudah ditambahkan oleh pengembang aplikasi VR. apabila seseorang sensitif dengan *cybersickness* maka

c. Kecepatan

   Hal yang paling mudah dikendalikan selanjutanya adalah kecepatan maju. Biasanya pengguna sangat meremehkan jarak yang ditempuh di VR, jadi

expektasi indra mereka tidak sampai. Cukup mudah untuk memberikan pengaturan kecepatan sehingga pengguna dapat maju dengan kecepatan yang diharapkan. Sedangkan efek dari kecepatan rotasi kepada *cybersickness* kurang meyakinkan. Kebanyakan eksperimen memaksakan pengguna untuk berputar putar, seberapa banyak keadaan yang membutuhkan pengguna lingkungan virtual untuk berputar? Hanya sedikit sehingga tidak menyakinkan untuk dijadikan faktor *cybersickness*

d. Frekuensi penggunaan

Apabila seseorang menggunakan aplikasi lingkungan virtual secara teratur maka mereka akan secara perlahan membangun toleransi terhadap lingkungan virtual tersebut. Penggunaaan aplikasi VR yang berbeda akan memberikan efek yang berbeda, atau seberapa lama efek toleransi yang diberikan, tetapi bermain gim dengan jumlah pergerakan avatar yang substantial seperti *platformer* dan *first person shooter* bisa mengurangi *cybersickness* dalam jangka panjang.

2.3 Perspektif

Perspektif disini adalah *camera perspective*, yaitu cara pengguna berinteraksi menggunakan pengelihatan terhadap lingkungan yang sedang dilaksanakan. Terdapat beberapa perspektif yang akan dibahas disini yaitu:

a. Perpektif orang pertama

Perpektif orang pertama adalah perspektif dari indra pengelihatan masing-masing orang, kamera ada tepat di depan muka, tempat dimana mata seharusnya. Pada perspektif ini pengguna dapat melakukan hal yang membutuhkan presisi dan akurasi dengan mudah. Tetapi perspektif ini jarak pandang hanya bisa melihat daerah tepat di depan. Hal ini berarti apabila perspektif ini ingin melihat daerah di kiri atau kanan, atau belakang, maka harus melihat ke arah itu. Gambar 2.1 memperlihatkan bahwa perspektif orang pertama memiliki sudut pandang seperti menggunakan mata biasa, setiap kali lompat atau menunduk maka layar juga mengikuti aksi tersebut. Hal ini meningkatkan perwujudan diri di dalam dunia virtual atau gim tersebut.

Gambar 2.1 Perspektif orang pertama pada gim Overwatch

b. *Tethered View*

Tethered View adalah perspektif orang ketiga yang mengikuti diatas kepala. Pada perspektif ini pemain akan bisa melihat seluruh tubuh, dengan tambahan lingkungan dengan sudut pandang yang lebih luas. Hal ini menyebabkan mereka bisa mengetahui lebih baik keadaan disekitar. Perspektif ini memudahkan, sampai batas tertentu untuk mengetahui keadaaan di kiri dan kanan pengguna mengarahkan sudut pandang ke kiri dan kanan, tetapi apabila ingin mengetahui apa yang ada di belakang masih tetap harus menoleh. Pada Gambar 2.2 terlihat bahwa *tethered view* meningkatkan sudut pengelihatan secara signifikan. Kekurangannya adalah berkurangnya akurasi karena tidak bisa membidik dengan detail.

Gambar 2.2. Perspektif orang ketiga pada gim Overwatch

2.4 Teori Penyebab Cybersickness

Cybersickness sering dipelajari dari sudut pandang biologis di mana gejala yang dipelajari lebih mengacu pada fungsi tubuh seperti mual dan kelelahan mata, daripada emosi atau keadaan stres atau kecemasan. Ada beberapa teori tentang asal mula dari *motion sickness* dan *simulator sickness* yang juga digunakan untuk menjelaskan *cybersickness*. Teori-teori ini telah diusulkan untuk mengapa cybersickness terjadi tetapi tidak ada konsensus teori mana yang benar. Teori umum yang digunakan adalah *sensory mismatch theory* dan *postural instability theories*[15].

2. 4. 1 *Sensory mismatch theory*

Teori ketidakcocokan sensorik (kadang-kadang disebut teori konflik sensorik) adalah teori yang paling populer dan relevan dalam studi cybersickness. Teori ketidakcocokan sensorik berpendapat bahwa gejala cybersickness terjadi karena otak manusia menerima rangsangan inkoheren dalam sistem visual dan vestibular atau beberapa sistem sensorik tidak menerima rangsangan dan menyebabkan konflik. Misalnya mungkin rangsangan yang diterima tidak sesuai dengan dunia nyata. Sistem vestibular yang mengkomunikasikan gerakan, dan bertanggung jawab untuk keseimbangan, mungkin tidak menerima input apa pun bahkan ketika sistem visual menerima informasi tentang gerak.

Terkait dengan ketidakcocokan ini, mungkin ada ilusi gerakan diri di mana pengguna merasa seolah-olah dia bergerak tanpa gerakan apa pun karena sistem visual menerima informasi tentang gerakan itu. Fenomena ini disebut *vection* dan telah diperdebatkan sebagai sumber akar dari cybersickness. Dalam *simulator* dan *motion sickness* ketidakcocokan sensorik bekerja dengan cara sebaliknya, yaitu seseorang mungkin merasakan gerakan tetapi tidak melihatnya.

2. 4. 2 *Rest frame theory*

Rest frame theory menyatakan semakin tidak diantisipasi nya input sensorik, semakin seseorang merasakan pusing karena gerakan yang kurang diantisipasi. Dengan kata lain, saat anda diam duduk di kursi, maka secara otomatis otak mengharapkan sudut pandag diam, tetapi bila anda contohnya menonton film atau naik mobil maka anda akan diberikan sudut pandang bergerak. Hal ini menyebabkan pusing dan motion sickness. Theory ini juga menyatakan bahawa pengemudi dalam mobil dapat mengantisipasi arah pergerakan yang lebih baik daripada penumpang yang tidak memiliki kontrol, dan karena itu akan memiliki gejala yang lebih sedikit.

2.5 Unity

Unity adalah sebuah *game engine* yang digunakan untuk mengembangkan gim untuk banyak platform yang didesain untuk mudah digunakan. Salah satu gim yang dapat dikembangkan oleh unity adalah VR. Unity merupakan pilihan penulis karena bagus dan menuh perpaduan dengan aplikasi yang profesional. Editor pada unity dibuat dengan user interface yang sederhana, editor unity ini adalah nomor satu dalam urutan rangking editor gim. Grafis pada unity dibuat dengan OpenGL dan directX. Unity mendukung semua format file, terutamanya format umum serperti format dari perangkat lunak editor citra. Unity cocok dengan Mac OS x dan windows dan dapat menghasilkan gim untuk Mac, Windows, Android, dan VR/AR. Unity dapat digunakan untuk membuat video gim 3d secara rinci dan *real time*. Pada tahun 2019 Unity memperoleh Technology Innovation Award yang diberikan oleh Wall Street Journal dan tahun 2009, Unity Technology menjadi salah satu dari 5 perusahaan gim terbesar. Tahun 2006 menjadi juara 2 pada Apple Design Awards. Perizinan atau license dari Unity ada 2 bentuk. Ada unity dan

unity pro. Versi Unity tersedia dalambentuk gratis, sedangkan unity pro hanya dapat dibeli. Unity pro mendapatkan fitur bawaan seperti efek post processing dan render efek tekstur.

2.6 Metode Pengambilan Data

Terdapat 2 pengelolaan dari kondisi tes pada saat pengambilan data, yaitu antara *within subjects* atau *between subjects.*

2. 6. 1 Within subject

Within-subject adalah ketika partisipan diuji di setiap level. *Within-subject* juga disebut pengukuran berulang, karena pengujian untuk setiap kondisi tes diulang-ulang untuk setiap partisipan. Dikarenakan setiap partisipan diuji pada seluruh level. Kelebihan dari *within subject* adalah sebagai berikut :

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

2. 6. 2 Between subject

Between-subject adalah ketika partisipan diuji di hanya pada satu level saja. Untuk pengujian dengan metode *between-subject*, grup partisipan yang berbeda digunakan untuk setiap pengujian dengan kondisi yang berbeda. Tabel 2.2 menunjukkan pengujian dengan metode *between-subject*, dimana setiap partisipan hanya diuji dengan satu level dari tes. Ada tiga grup dengan dua partisipan di setiap grupnya. Dibandingkan dengan metode *within-subject*, metode *between-subject* memiliki poin-poin sebagai berikut:

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

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

2.7 T-test

Penelitian ini akan menggunakan tes statistik *T-test* untuk mendefinisikan apakah hasil eksperimen cukup signifikan untuk membuktikan hipotesa awal. T-test adalah salah satu metode perhitungan statistik yang digunakan untuk analisis komparasi 2 variabel. Metode *t test* dipilih karena dalam penelitian ini hanya memiliki 2 kelompok yaitu perspektif orang pertama dan perspektif orang ketiga di gim petualangan dan aksi, *t-test* dibagi menjadi menjadi beberapa tipe[16]:

1. *1 sample t test*
   Menguji apakah rata-rata dari satu populasi tunggal sama ataukah berbeda dengan nilai target yang dibandingkan.
2. *2 sample t test*
   Menguji apakah perbedaan antara dua populasi independent sama dengan nilai target yang dibandingkan.
3. *Paired dependent t-test*
   Menguji apakah rata-rata perbedaan antar observasi yang berpasangan atau dependen sama dengan nilai target yang dibandingkan.
4. *T-test in regression output*

Menguji apakah nilai koefisien dalam persamaan regresi berbeda secara signifikan dari 0.

Pada penelitian ini akan menggunakan paired dependent t-test karena kedua uji coba yang dilakukan (perspektir orang pertama dan orang ketiga) ditujukan kepada orang yang sama menggunakan desain *within-subject* atau *repeated-measure* yang berarti 2 uji coba tersebut dilakukan 2 kali ke orang yang sama.

Sebelum menggunakan t-test untuk uji statistik, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi terlebih dahulu :

1. Nilai observasi harus memiliki pasangan. Penelitian ini sudah memenuhi syarat ini karena dalam penelitian ini terdapat 2 perlakuan yaitu perspektif orang pertama dan orang ketiga tersebut diuji ke orang yang sama. Sehingga nilai perspektif orang pertama dan ketiga itu merupakan satu pasangan.
2. Varian antar kelompok harus homogen. Maksud dari homogen adalah sekumpulan data yang akan dianalisis memang berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya. Pada penelitian ini menggunakan levene test untuk menguji homogenitas dari hasil uji coba perspektif orang pertama dan perspektif orang ketiga.
3. Data masing-masing kelompok berdistribusi normal. Apabila data berdistribusi normal, maka dapat diasumsikan bahwa data tersebut bisa digunakan untuk mewakili populasi. Pada penelitian ini menggunakan uji normalitas Shapiro-Wilk dikarenakan jumlah data yang digunakan lebih kecil daripada 50 data.

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

1. Mengumpulkan dan mengelompokkan sampel berdasarkan kategori tertentu. Untuk memudahkan pengelompokkan dan perhitungan, dengan

menggunakan tabel kategori yang berisikan sampel dan kuadrat dari sampel tersebut.

2. Menghitung perbedaan dari kedua uji coba untuk setiap pasangan, pastikan untuk membedakan antara perbedaan positif dan negative.

$$d_i = y_i - x_i$$

Keterangan:

y_i = Nilai dari observasi y di urutan ke i

x_i = Nilai dari observasi x di urutan ke i.

d_i = Selisih nilai dari observasi y dengan observasi x pada urutan ke i

3. Menghitung rata-rata dari selisih dari kedua uji coba untuk setiap pasangan.

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^{i} d_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{d}$ = Nilai rata-rata selisih.

d_i = Selisih nilai dari observasi y dengan observasi x pada urutan ke i.

n = jumlah data.

4. Menghitung standar deviasi dari selisih, S_d , dan gunakan ini untuk *standard error of the mean difference* $SE(\bar{d})$.

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum(d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$$

Keterangan:

S_d = Standar deviasi selisih nilai.

$\bar{d}$ = Nilai rata-rata selisih.

d_i = Selisih nilai dari observasi y dengan observasi x pada urutan ke i.

n = jumlah data.

$$SE(\bar{d}) = \frac{S_d}{\sqrt{n}}$$

Keterangan:

$SE(\bar{d})$ = *standard error of the mean difference*.

S_d = Standar deviasi selisih nilai.

n = jumlah data.

5. Menghitung nilai t-statistic.

$$t = \frac{\bar{d}}{SE(\bar{d})}$$

Keterangan:

$SE(\bar{d})$ = *standard error of the mean difference*.

$\bar{d}$ = Nilai rata-rata selisih.

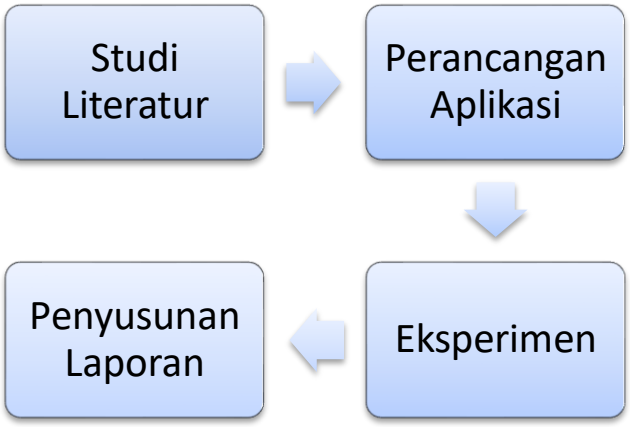
t = nilai t.

6. Gunakan tabel distribusi t untuk membadingkan nilai t dengan nilai distribusi t_{n-1}.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3
METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab ini akan dijelaskan alur metodologi yang digunakan pada penelitian. Metodologi yang dilakukan terdiri dari studi literatur, perancangan metode yang diajukan, implementasi, pengukuran performa, analisa hasil, dan terakhir merupakan penyusunan laporan. Gambar 3.1. merupakan ilustrasi alur yang dilakukan.



Gambar 3. 1. Alur Metodologi Penelitian

Pada Sub-bab berikut ini akan dibahas tahapan metodologi penelitian secara lebih rinci.

3. 1 Studi Literatur

Tahap pertama yang dilakukan pada penelitian ini merupakan pengkajian literatur yang sesuai dengan topik penelitian. Literatur yang digunakan yaitu tentang riset sebelumnya berdasarkan perspektif orang ketiga, perspektif orang pertama, virtual reality, *cybersickness*,

3. 2 Perancangan Aplikasi

Setelah melaksanakan studi literatur, langkah selanjutnya adalah untuk mendesain aplikasi dan peralatan yang digunakan dalam penelitian ini. Dalam perancangan aplikasinya, penelitian ini menggunakan 3 macam perspektif dalam 2 ruang virtual yang berbeda dengan total 6 aplikasi. Macam perspektif adalah

perspektif orang pertama dan perspektif orang ketiga mengikuti diatas kepala *avatar*.

3. 2. 1 Desain Uji

Uji disini digunakan untuk mensimulasikan gim virtual yang banyak ada di masyarakat. Terdapat 2 jenis uji yang yang akan digunakan yaitu uji aksi dan uji petualangan. Dalam uji aksi untuk menguji seberapa cybersickness yang akan dirasakan apabila peserta bergerak dengan cepat sambil menyerang musuh. Dalam uji petualangan digunakan untuk menguji cybersickness yang akan dialami peserta selagi menjelajahi medan sulit secara vertikal dan horisontal.

Tabel 3.1 Desain uji untuk gim aksi menyerang musuh

Nama	**Deskripsi**
Visual	3D Virtual Reality
Tema	Aksi gim
Karakter	*Knight*
Tantangan	Menyerang musuh *zombie* sampai habis

Tabel 3.1 menunjukkan desain uji sederhana untuk gim aksi. Tabel ini menjelaskan tujuan dari test ini untuk menghabiskan *zombie* sampai habis. Pada tes ini akan dicoba mengukur tingkat *cybersickness* dari gim aksi. Karena sebagian besar gim VR adalah aksi, maka tujuan dari gim ini untuk membuktikan apakah dengan menggunakan perspektif orang ketiga, akan mengurangi *cybersickness* yang didapat pengguna.

Tabel 3.2 Desain uji untuk gim petualangan mencari harta karun

Nama	**Deskripsi**
Visual	3D Virtual Reality
Tema	Gim Petualangan
Karakter	Petualang
Tantangan	Melewati jalan berliku, lompat menaiki bebatuan,

Tabel 3.2 menunjukkan desain uji sederhana dari tes petualangan. Tabel ini menjelaskan bahwa tujuan dari test ini untuk mensimulasi gim petualangan. Pada gim ini akan diujikan beberapa aspek dari VR yang menyebabkan *cybersickness* yaitu berlari, melompat dan melihat sekitar.

3. 2. 2 *Story Board*

Pada bab ini akan dijelaskan desain gim yang akan dilaksanakan untuk setiap gim yang akan dibuat dan tujuan dibuatnya

3. 2. 2. 1. Gim Aksi

Gim dimulai dengan tes dibuka, akan ada pilihan play dan exit. *Play* akan membuka tampilan permainan dan tombol exit akan menutup permainan. Setelah itu akan ada menu pilihan apakah menggunakan perspektif orang pertama atau menggunakan perspektif orang ketiga. Setelah memilih perspektif, maka permainan akan dimulai.

(a)

(b)

Gambar 3.1 Contoh gim skyrim (a) perspektif orang pertama (b) perspektif orang ketiga

Untuk cara permainan akan mirip seperti skyrim dalam menyerang musuh. Setiap kali pengguna menekan tombol, avatar akan menyerang musuh. Setiap musuh memiliki *Hit Points* (HP) yang berfungsi untuk melacak seberapa banyak

serangan bisa diterima sampai musuh itu mati. Selain itu musuh juga akan menyerang, avatar juga memiliki HP dimana akan melacak seberapa banyak serangan musuh bisa diterima sampai avatar mati. Permainan akan berakhir saat semua musuh mati atau avatar pengguna mati.

3. 2. 2. 2. Gim Petualangan

Setelah tes dibuka akan ada pilihan untuk memulai permainan. Setelah itu diberikan penjelasan singkat mengenai kontrol di dalam lingkungan virtual. Permainan dimulai di sebuah bukit, avatar akan bergerak dan mencoba mencari harta karun berdasarkan peta yang didapatkan. Setelah harta karun di dapatkan maka permainan berakhir.

3. 2. 3 Implementasi

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

3. 3 Pengujian

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

3. 3. 1 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat ukur yang digunakan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari suatu penelitian. Dalam penelitian ini, hal yang ingin diketahuio adalah efektivitas dari perspektif orang ketiga dalam lingungan virtual untuk mengurangi efek *cybersickness*. Cara untuk mengukur itu adalah dengan

pengukuran di dalam gim dan VRSQ (*Virtual Reality Sickness Questionaire*) [17]. Pengukuran di dalam gim berupa mendeteksi berapa lama waktu yang digunakan, bagaimana rute yang dipakai dan berapa kali peserta melakukan berhenti karena pusing di dalam gim. Setelah melakukan uji coba dengan gim virtual yang ada, partisipan akan diminta untuk mengisi VRSQ mengenai seberapa parah *cybersickness* yang dialami.

3. 3. 2 Skenario Penelitian

Setelah gim edukasi dan instrumen penelitian selesai dibuat tahapan selanjutnya adalah melakukan pengujian. Tahapan pengujian adalah tahap dimana gim yang sudah selesai diujikan terhadap peserta uji coba dengan skenario tertentu. Tujuan dari pengujian adalah untuk mengetahui tingkat *cybersickness* menggunakan perspektif orang pertama dan ketiga. Jadi terdapat 4 gim yang akan digunakan, yaitu gim aksi perspektif orang pertama (Aksi P1), aksi perspektif orang ketiga (Aksi P3), petualangan perspektif orang pertama (Petualangan P1), petualangan perspektif orang ketiga (Petualangan P3)

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 *between-subject* maka setiap partisipan akan memainkan kedua gim yang sudah dibuat menggunakan salah satu perspektif orang pertama atau orang ketiga.

Skenario pengujian menggunakan metode *within-subject* adalah seperti ditampilkan pada Tabel 3.3, dimana setiap partisipan akan memainkan semua jenis gim namun dengan perspektif yang berbeda, dan diacak untuk setiap partisipan.

Tabel 3.3 Skenario Pengujian

Skenario	Gim yang dimainkan	
1	Aksi P1	Petualangan P1
2	Aksi P3	Petualangan P3

Sebelum partisipan memainkan gim, akan dilakukan pre-test questionnaire untuk mendapatkan informasi mengenai informasi dasar partisipan dan pengalaman dengan lingkungan virtual.

3. 3. 3 Peserta Uji Coba

Partisipan dari peserta uji coba adalah orang orang yang jarang atau tidak pernah menggunakan VR, hal ini disebabkan karena semakin sering orang itu menggunakan VR maka orang itu akan memiliki resistansi lebih dari *cybersickness*[18].

Setelah memilih siapa yang akan menjadi partisipan, selanjutnya adalah untuk menentukan banyaknya partisipan yang akan dilibatkan dalam penelitian. Menurut David [19] jumlah partisipan penelitian yang optimal adalah sejumlah penelitian sebelumnya yang serupa. Ketika menentukan partisipan, cukup penting untuk memperhitungkan bagaimana cara memilih partisipan. Idealnya partisipan dipilih acak dari populasi. Namun dalam prakteknya, tidak mudah dilakukan, kebanyakan partisipan dipilih dari kelompok individu yang sama, seperti anggota di tempat kerja, siswa di sekolah, atau di kampus universitas terdekat.

3. 3. 4 Uji Hipotesis

Data VRSQ yang telah didapatkan pada pengujian akan dianalisa uji perbedaan dengan menggunakan metode *Paired dependent T-test*. Sebelum dilakukan uji *Paired dependent T-test*, akan dilakukan uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu. Jumlah sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini berjumlah kurang dari 50 orang, maka uji normalitas akan dilakukan dengan menggunakan Saphiro-Wilk. Sedangkan untuk uji homogenitas akan dilakukan dengan menggunakan uji Levene Statistic. Setelah hasil uji normalitas dan homogenitas selesai, akan dilanjutkan dengan uji *Paired dependent T-test*.

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah hasil dari VRSQ dan variabel independen dalam penelitian ini adalah jenis gim dengan 4 varian.

3. 4. Jadwal Penelitian dan dokumentasi

Pada tahap dokumentasi, penulisan laporan hasil penelitian dilakukan dari setiap tahapan dan menghasilkan hasil akhir berupa laporan yang sistematis. Jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel 3.4.

BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

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

4.1 Hasil Analisis Kebutuhan

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

4.1.1. Referensi *Cybersickness*.

Terdapat 2 teori penyebab *cybersickness* yaitu *sensory mismatch theor*y dan *rest frame theory*. Sensory mismatch theory berpendapat gejala cybersickness terjadi karena otak manusia menerima rangsangan inkoheren dalam sistem visual dan vestibular atau beberapa sistem sensorik tidak menerima rangsangan dan menyebabkan konflik, hal ini semakin dikuatkan ketika bidang pandang dari sist visual tersebut semakin besar karena semakin banyak objek yang tidak diduga. Sedangkan postural instability theory menyatakan semakin tidak diantisipasi nya input sensorik, semakin seseorang merasakan pusing karena gerakan yang kurang diantisipasi

Dari kedua teori tersebut dapat disimpulkan beberapa faktor yang akan di kontrol yang menyebabkan *cybersickness* yaitu durasi, bidang pandang, kecepatan. Selain itu seperti *motion sickness* biasa, terdapat juga faktor kebiasaan dan imunitas perseorangan yang menyebabkan perbedaan dari gejala yang diterima. Oleh karena itu peserta penelitian akan dipastikan tidak pernah menggunakan VR sebelumnya untuk mengurangi variable ini di penelitian.

Terakhir adalah rancangan questionnaire yang digunakan. Penelitian ini menggunakan *Virtual Reality Sickness Questionaire(VRSQ)* sebagai alat ukur yang mengukur ketidaknyamanan secara Okulomotor dan Disorientasi peserta penelitian saat diberikan eksperimen realitas maya. Pembuatan VRSQ sesuai

dengan sumber tanpa mengurangi. Instrument tes berupa questionnaire untuk setiap perspektif dan gim yang disediakan.

4.1.2 Referensi desain gim

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

a. Kebutuhan fungsional

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

i. Peserta dapat mengalami secara langsung faktor-faktor yang dapat menyebabkan gejala *cybersickness*.
ii. Peserta dapat memilih untuk berhenti apabila merasa tidak sanggup melanjutkan.
iii. Peserta mendapatkan penyampaian materi visualisasi gambar,suara dan animasi yang mampu menarik perhatian untuk membedakan dengan dunia nyata.
iv. Pada akhir dari setiap uji coba peserta dapat melihat waktu dan kecepatan yang digunakan.

b. Kebutuhan non-fungsional

i. Perangkat lunak (software)

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

1. Unity 2020 sebagai alat bantu dalam penulisan kode program, pembuatan animasi serta pembuatan antar muka. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah C#.
2. Blender sebagai alat bantu pengolahan asset dalam gim.

ii. Perangkat keras

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

1. Seperangkat computer dengan spesifikasi : Sistem operasi Windows 10 64 bit, processor AMD Ryzen 5 3600x 6 core processor, RAM 2666 Mhz 16 gb, HDD 1 TB dan VGA Nvidia Geforce
2. Seperangkat Oculus Rift dan Oculus Touch Controllers.

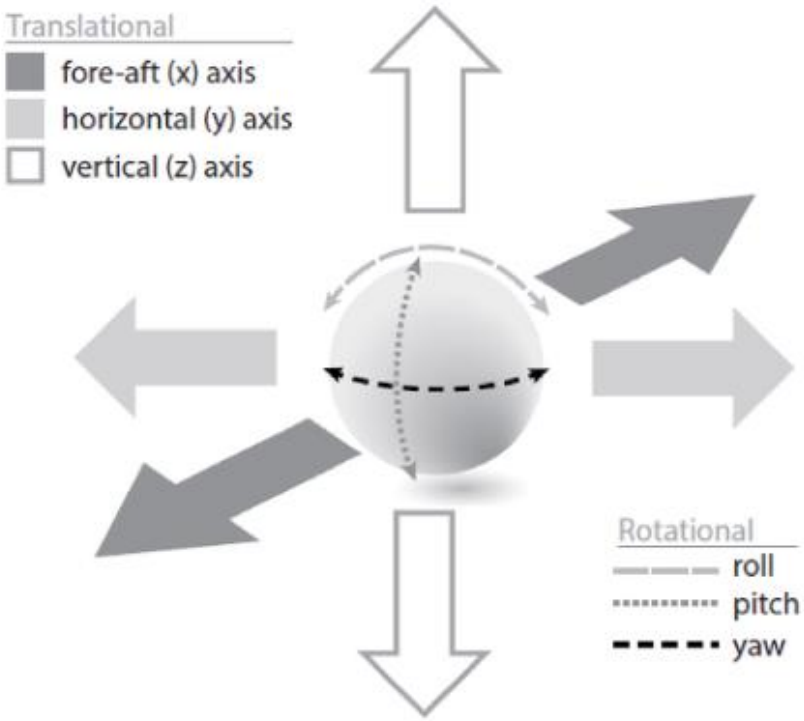
iii. Konten

Sejumlah konten yang ada dalam gim edukai ini juga berasal dari beberapa sumber diantaranya:

1. Sejumlah konten asset yang diambil dari http://assetstore.unity.com/.
2. Sejumlah konten audio yang diambil dari http://sfbgames.com/chiptone

4.2 Hasil desain sistem

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



Gambar 4.1 *Transitional Movement* yang di tes pada kedua gim

4.2.1 Gim aksi

Desain sistem yang digunakan pada gim realitas virtual jenis aksi adalah sebagai berikut :

1. Konten utama pada gim ini adalah gim aksi dengan karakter pemain adalah prajurit sedangkan lawan adalah tengkorak yang dikontrol oleh computer.
2. Gim ini berfungsi untuk menguji gerakan 3 *degree of freedom* (3df) dimana pemain bisa bergerak di 3 arah yaitu ke depan, kiri dan kanan
3. Pada saat permainan dimulai aka nada menu pilihan apakah menggunakan perspektif orang pertama atau orang ketiga. Setelah memilih perspektif maka permainan akan dimulai
4. Untuk kontrol menggunakan gamepad agar tidak terdapat perbedaan teknis antara perspektif orang pertama dan orang ketiga.
5. Setiap kerangka tengkorak memiliki poin darah tertentu dan akan mati bila darah tersebut habis.
6. Setiap dipukul oleh tengkorak player akan bergetar sedikit untuk menguji seberapa efektif terhadap *cybersickness*.
7. Setiap dipukul oleh kerangka tengkorak, poin darah dari player akan berkurang sehingga memaksa player untuk lompat atau menunduk.
8. Pada akhir permainan ditampilkan sisa waktu dan apabila ada, sisa tengkorak yang belum mati.

4.2.2 Gim petualangan

Desain sistem yang digunakan pada gim realitas virtual jenis petualangan adalah sebagai berikut :

1. Konten utama pada gim ini adalah gim petualangan dengan karakter pemain adalah orang dan tujuannya melewati halangan sehingga sampai ke tujuan
2. Gim ini berfungsi untuk menguji gerakan *fore aft (x) axis* dan *vertical (z) axis* dimana pemain bergerak ke depan dan vertikal untuk mensimulasi gim petualangan.
3. Pada saat permainan dimulai akan ada menu pilihan apakah menggunakan perspektif orang pertama atau orang ketiga. Setelah memilih perspektif maka permainan akan dimulai

4. Untuk kontrol menggunakan gamepad agar tidak terdapat perbedaan teknis antara perspektif orang pertama dan orang ketiga. Untuk melewati halangan ada beberapa tindakan yang perlu digunakan, melompat, dan berlari.
5. Setiap tindakan menghasilkan efek tertentu terhadap *cybersickness*.
6. Terdapat *timer* untuk menginformasikan pada pemain lama waktu yang tersisa sebelum ronde berakhir agar peserta bisa lebih aktif dalam melewati halangan.
7. Gim hanya berakhir bila waktu habis atau peserta menyerah karena *cybersickness*.

4.3 Hasil implementasi

Hasil implementasi merupakan penerapan dari desain sistem yang telah dilakukan sebelumnya untuk membangun gim realitas maya yang digunakan di penelitian ini. Gim realitas maya ini dibangun dalam bentuk tiga dimensi dan berjalan pada *platform windows* dengan bantuan oculus rift. Hasil implementasi pada masing-masing jenis gim akan dijelaskan ke dalam dua bagian yaitu hasil pembuatan antarmuka dan pembuatan sistem.

4.3.1 Gim aksi

Pada gim ini peserta mengendalikan seorang ksatria untuk membunuh tengkorak.

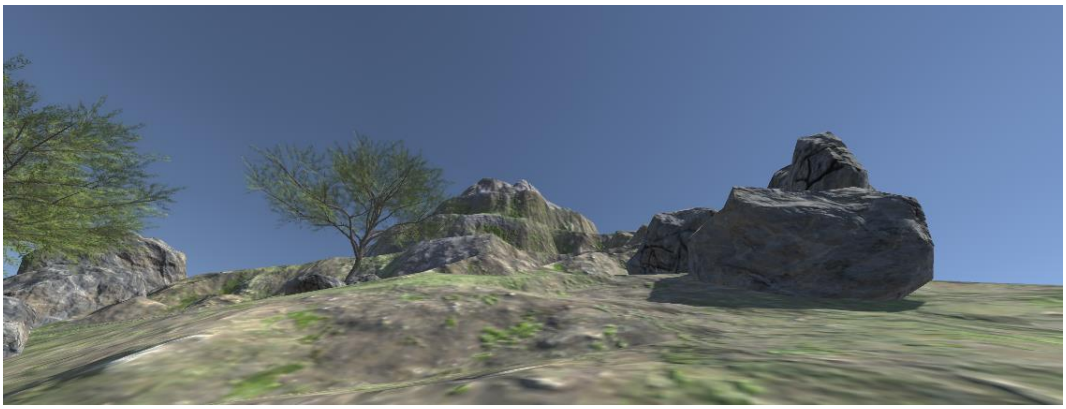
Gambar 4.2 Tampilan gim aksi

Penjelasan lebih rinci mengenai hasil implementasi sistem pada gim realitas maya berjenis aksi ini yaitu sebagai berikut :

a. Gim realitas maya berjenis aksi ini menerapkan sistem aksi dimana terdapat satu karakter playerprajurit dan beberapa karakter musuh kerangka tengkorak yang akan bertarung.
b. Aturan main pada gim realitas maya ini adalah pertama dengan membuka gim.
c. Setelah permainan dimulai peserta harus membunuh semua kerangka tengkorak yang ada.
d. Tekan tombol X untuk melompat, menghindari serangan dari kerangka tengkorak.
e. Gunakan tombol Y untuk menyerang kerangka tengkorak
f. Bergerak menggunakan analog ke arah yang diiginkan
g. Untuk menyelesaikan permainan aksi, pemain diberikan Batasan waktu 180 detik.
h. Apabila terkena serangan oleh kerangka tengkorak maka player akan bergetar dan poin darah akan berkurang.
i. Permainan akan berakhir bila poin darah habis atau waktu habis.

4.3.2 Gim petualangan

Deskripsi dari gim ini adalah peserta mengendalikan player untuk mendaki bukit sampai puncak gunung.



Gambar 4.3 Tampilan gim petualangan

Berikut adalah penjelasan dari masing masing komponen pada gim realitas maya berjenis petualangan:

a. Gim realitas maya berjenis petualangan ini menerapkan sistem petualangan dimana terdapat satu karakter player yang harus berjalan dan melompat untuk menuju ke puncak gunung
b. Setelah permainan dimulai peserta dapat melihat alur yang perlu dilewati untuk mencapai tujuan
c. Tekan tombol X untuk melompat.
d. Bergerak menggunakan analog ke arah yang diiginkan
e. Untuk menyelesaikan permainan petualangan, pemain diberikan Batasan waktu 180 detik.
f. Permainan akan berakhir bila pemain sampai di tujuan atau waktu habis.

4.2 Hasil pengujian

Sub bab ini akan menjelaskan tentang hasil dari pengujian dari gim yang telah di buat. Hasil dari pengujian ini mencakup w aktu 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 analissis hasil uji coba yang telah didapatkan.

4.4.1 Waktu, Tempat dan Peserta uji coba

Uji coba dilakukan pada tanggal 7-25 desember 2019 di kediaman penulis. Hal ini dikarenakan adanya COVID-19 sehingga tidak memungkinkan melaksanakan uji coba di lab kampus. Peserta uji coba terdapat 24 orang yang terdiri dari 20 laki-laki dan 4 perempuan (umur rata-rata 24.4; standar deviasi 1.4 tahun). Semua peserta uji coba dipastikan tidak pernah menggunakan VR sebelumnya, dan tidak memerlukan alat bantu pengelihatan (kacamata, lensa kontak) untuk mengurangi faktor yang mempengaruhi hasil penelitian.

4.4.2 Prosedur penelitiaan

Peserta penelitian diminta untuk menyelesaikan VRSQ dengan menyelesaikan tes uji coba dari setiap gim yang terdiri dari 2 tipe gim (aksi dan petualangan) serta 2 perspektif yang digunakan (perspektif orang pertama dan orang ketiga) eksperimen dilaksanakan dengan bantuan alat Oculus Rift dan gim yang dibuat untuk penelitian ini.

Eksperimen berjalan selama kurang lebih 10 menit setiap gim beserta pengisian VRSQ dengan total 40 menit per peserta. Peserta penelitian akan diberi waktu istirahat setiap menyelesaikan gim untuk mengurangi efek gim sebelumnya.

Setelah itu, peserta penelitian menyelesaikan gim yang terdiri dari 4 kondisi yang disebutkan diatas (2 tipe gim x 2 perspektif = 4 kondisi penelitian).

4.4.3 Protokol kesehatan saat pelaksanaan uji coba.

Pada saat pelaksanaan uji coba terdapat beberapa upaya pencegahan yang dilaksanakan untuk mencegah penyebaran virus covid-19 yaitu :

a. Pre-test swab dan rapid

Seluruh peserta dan penyelenggara(penulis dan keluarga) dari penelitian ini telah melaksanakan tes swab dan/atau rapid dengan hasil negatif dalam jangka waktu maksimal dua minggu sebelum melakukan penelitian.

Gambar 4.4 Peserta penelitian menunjukkan hasil swab.

b. Social distancing dan keamanan

Untuk menerapkan *social distancing*, pada tempat penelitian satu sesi ditetapkan maksimal 2 peserta yang akan di uji. Penghuni rumah selain penulis tidak akan memiliki kontak samasekali terhadap peserta uji. Selain itu setiap peserta akan diminta untuk menggunakan hand sanitizer yang sudah disediakan sebelum dan setelah menggunakan Oculus Rift. Seluruh peserta menggunakan masker selama penelitian berlangsung.

Gambar 4.5 Peserta penelitian menggunakan masker selama uji coba berlangsung.

4.4.4 Hasil Pembuatan Instrumen Penelitian

Setelah setiap eksperimen, peserta akan mengevaluasi gejala *cybersickness* melalui VRSQ dengan menggunakan 4 poin skala likert (0 = tidak terasa, 1= sedikit, 2= sedang, 3 = sangat terasa). Terdapat 9 gejala *cybersickness* dalam VRSQ yang dijabarkan pada tabel 4.1. Untuk Skala 4 poin likert ini dipiliih untuk mengikuti apa yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya [17].

Tabel 4.1 Gejala yang di ukur di VRSQ

No.	Gejala	Okulomotor	Disorientasi
1	Ketidaknyamanan secara umum	O	
2	Kelelahan pengelihatan	O	
3	Ketegangan mata	O	
4	Kesulitan untuk focus	O	
5	Sakit kepala		O
6	Kepala merasa penuh		O
7	Pengelihatan Kabur		O
8	Pusing (saat mata tertutup)		O

9	Vertigo (pusing merasa sekelilingnya berputar)		O
	Total	[1]	[2]

H.K. Kim et al, penulis dari VRSQ menetapkan formula di tabel 4.2 untuk menghitung nilai total VRSQ dan nilai komponen okulumotor dan disorientasi[17]. Formula ini diperlukan untuk mengubah data VRSQ yang ordinal sehingga dapat di proses oleh *Paired Dependent T-Test.*

Tabel 4.2 Penghitungan nilai VRSQ

Komponen SSQ	Komputasi
Okulomotor	([1]/12) *100
Disorientasi	([2]/15) *100
Total	(Nilai okulomotor + Nilai disorientasi)/2

4.4.5 Hasil skenario pengujian

Pengujian dimulai dengan memperkenalkan tujuan dan isi dari pengujian. Lalu instrument VRSQ dijelaskan kepada peserta dan diberikan tips seperti bagaimana membedakan vertigo dan pusing, menutup mata sejenak di dalam gim untuk merasakan kelelahan, pusing dll. Peserta juga diinformasikan beberapa persetujuan kepada peserta, termasuk fakta bahwa :

1) Kuisioner ini bersifat anonym.
2) Percobaan akan berlangsung kurang lebih 90 menit per orang
3) Tujuan dari penelitian adalah untuk mengukur *cybersickness*. Maka dari itu, peserta dapat beristirahat kapanpun mereka inginkan.
4) Peserta dapat menghentikan eksperimen kapanpun saat mereka merasa mabuk yang parah. Eksperimen akan dilanjutkan di lain hari.

Untuk mengurangi efek dari urutan eksperimen yang dilaksanakan, peserta akan dibagi menjadi 4 kelompok dan akan digunakan desain latin square seperti tabel 4.3.

Tabel 4.3 desain latin square untuk eksperimen

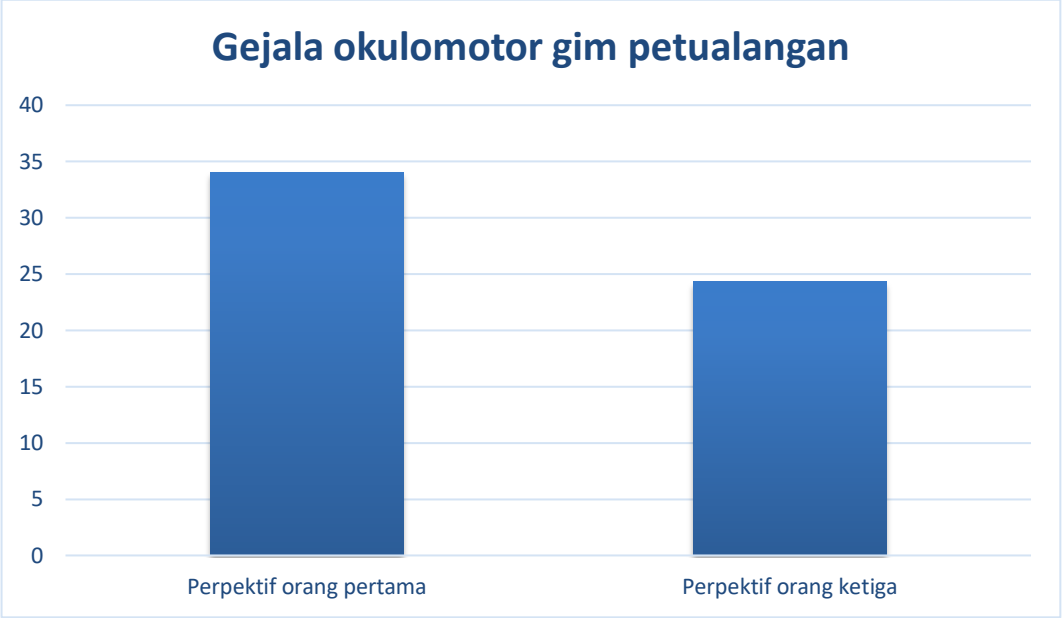
Kelompok Peserta	Ekperimen 1	Eksperimen 2	Eksperimen 3	Eksperimen 4
a	AP1	AP3	PP1	PP3
b	AP3	AP1	PP3	PP1
c	PP1	PP3	AP1	AP3
d	PP3	PP1	AP3	AP1

Keterangan : AP1 = Gim aksi perspektif orang pertama
AP3 = Gim aksi perspektif orang ketiga
PP1 = Gim petualangan perspektif orang pertama
PP3 = Gim petualangan perspektif orang ketiga

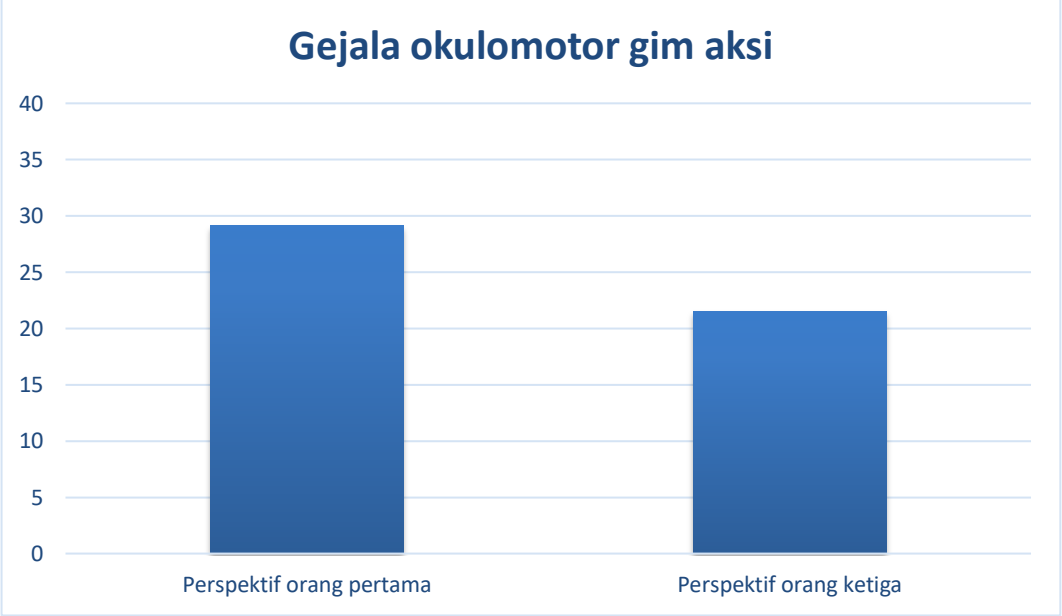
Setelah dilakukan uji coba, tahap selanjutnya adalah dengan pengisian VRSQ. Seperti yang dijelaskan di subbab diatas, VRSQ memiliki 9 gejala yang diukur dan setiap aspek nya dapat memberikan nilai 0-3. Setelah mendapatkan nilai tersebut, pengukuran akan dibandingkan berdasarkan gejala okulomotor, disorientasi, dan total. Setelah diketahui gejala yang paling dirasakan,selanjutnya mengukur perbedaan gejala-gejala *cybersickness* yang terjadi selama percobaaan terjadi. Menurut VRSQ terdapat 2 kelompok gejala yaitu :

1. Gejala okulomotor

   Gejala okulomotor merupakan gejala-gejala yang berhubungan dengan fungsi pengelihatan. Fungsi okulomotor adalah untuk melihat dan menjelajahi realitas maya. Karena jarak yang cukup dekat antara mata dan Oculus Rift dapat dipastikan adanya ketidaknyamanan saat menggunakannya. Menurut VRSQ terdapat 4 gejala yang berkaitan dengan okulomotor yaitu ketidaknyamanan mata secara umum, kelelahan pengelihatan, ketegangan mata dan kesulitan untuk focus. Berikut adalah grafik perbedaan antara menggunakan perspektif orang pertama dan perspektif orang ketiga pada gim petualangan dan gim aksi.



Gambar 4.6 Gejala okulomotor dari gim petualangan



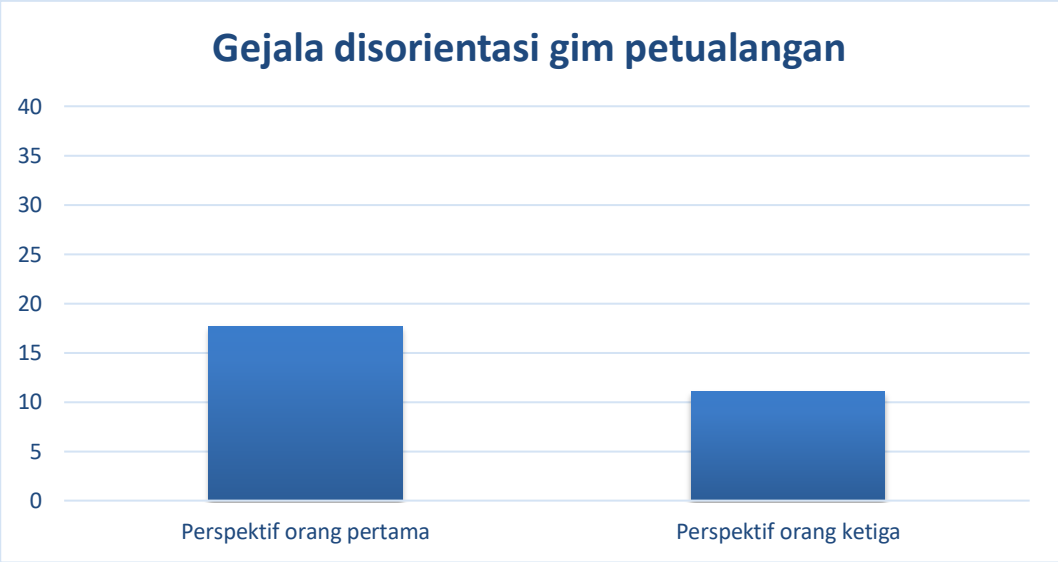
Gambar 4.7 Gejala okulomotor dari gim aksi

Terlihat cukup jelas terdapat penurunan kepada kedua gim petualangan dan gim aksi untuk gejala okulomotor yang dirasakan saat menggunakan perspektif orang pertama dibandingkan dengan menggunakan perspektif orang ketiga. Tetapi terdapat juga perbedaan

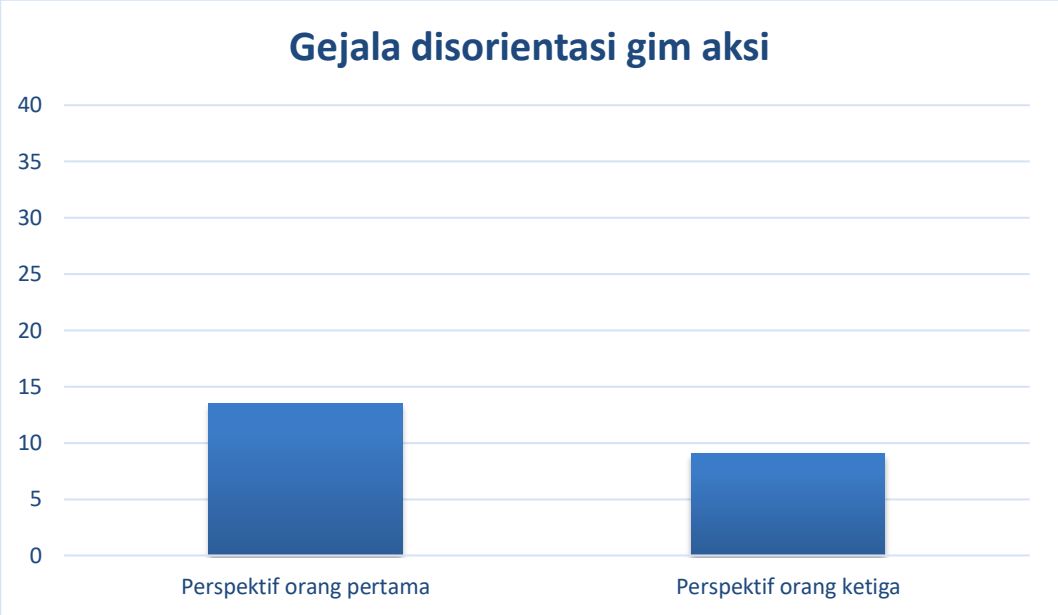
gejala okulomotor awal yaitu pada gim petualangan sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan gim aksi untuk kedua perspektif orang pertama dan orang ketiga.

2. Gejala disorientasi

   Gejala disorientasi menuju kepada gejala-gejala yang menuju kepada seeorang kehilangan fungsi tentang kesadaran dari tempat dan waktu. Kehilangan fungsi-fungsi tersebut dirumuskan menjadi 5 gejala di VRSQ yaitu sakit kepala, kepala merasa penuh, pengelihatan kabur, pusing (saat mata ditutup) dan vertigo (merasa seakan-akan sekelilingnya berputar. Berikut adalah grafik perbedaan gejala disorientasi yang dirasakan antara penggunaan perspektif orang pertama dan perspektif orang ketiga pada gim petualangan dan gim aksi.



Gambar 4.8 Gejala disorientasi dari gim petualangan



Gambar 4.9 Gejala disorientasi dari gim aksi

Terlihat cukup jelas terdapat penurunan kepada kedua gim petualangan dan gim aksi untuk gejala okulomotor yang dirasakan saat menggunakan perspektif orang pertama dibandingkan dengan menggunakan perspektif orang ketiga. Tetapi juga terlihat perbedaan yang jelas antara gejala disorientasi dan gejala okulomotor, bahwa gejala okulomotor lebih mudah dirasakan dibandingkan gejala disorientasi.

4.4.4 Analisis Hasil Pengujian

Meskipun dari hasil pengujian telah didapatkan nilai penurunan yang tinggi akan tetapi nilai tersebut tidak dapat digunakan untuk membuat kesimpulan perlakuan mana yang paling efektif. Karena belum tentu selisih nilai tinggi menggambarkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan, begitu pula sebaliknya. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan signifikan dari perlakuan-perlakuan tersebut, dilakukan analisis uji perbedaan dengan mengguankan uji *Paired dependent T-test.*

Paired dependent T-test digunakan karena pada penelitian ini hanya memiliki 2 grup uji yaitu perspektif orang pertama dan orang ketiga. Serta jumlah sampel yang digunakan kurang dari 30 menguatkan penggunakan uji *paired dependent T-test*.

Sebelum melakukan uji *Paired dependent T-test*, dilakukan uji prasyarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas dengan metode *Shapiro-Wilk* dan juga uji homogenitas dengan menggunakan metode uji *Levene Statistic*. Setelah itu baru data di uji *Paired dependent T-test* untuk mendeteksi perubahan yang signifikan. Hasil akhir dari uji tersebut yang akan digunakan untuk membuat kesimpulan. Apabila terdapat perbedaan signifikan antar perlakuan dapat disimpulkan bahwa perlakuan tersebut efektif.

4.4.4.1 Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data masing-masing kelompok berdistribusi normal atau tidak.hal ini dilakukan karena salah satu syarat untuk melakukan uji statistic *Paired dependent T-test* adalah data berdistribusi normal. Metode yang digunakan untuk melakukan uji normalitas adalah dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Uji Shapiro-Wilk digunakan karena data yang diperoleh kurang dari 50. Dalam penelitian ini uji Shapiro-Wilk dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak IBM SPSS Statistic versi 25. Hasil dari uji normalitas ditunjukkan dalam tabel 4.3

Tabel 4.4 Hasil uji normalitas Shapiro-Wilk

Jenis Gim	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
PP1	.937	24	.138
PP3	.927	24	.082
AP1	.920	24	.060
AP3	.923	24	.069

Untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak setelah dilakukan uji normalitas adalah dengan membandingkan nilai signifikansi hasil uji normalitas dengan taraf signifikansi 5% atau sebesar 0,05. Jika nilai signifikansi hasil dari pengujian lebih dari 0,05 dapat dikatakan bahwa data berdistribusi

normal, sedangkan jika nilai lebih kecil dari 0,05 maka data tidak berdistribusi normal. Berdasarkan uji normalitas yang telah dilakukan, nilai signifikansi yang didapatkan lebih dari 0,05 yaitu sebesar 0.138 (petualangan perspektif orang pertama), 0,082 (petualangan perspektif orang ketiga), 0,060 (aksi perspektif orang pertama), 0,069 (aksi perspektif orang ketiga). Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

4.4.4.4 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah sekumpulan data yang akan dianalisis berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya atau tidak. Keragaman yang dimaksud di dalam penelitian ini adalah parahnya gejala *cybersickness* yang dialami. Pengujian ini juga dilakukan karena salah satu syarat untuk melakukan uji statistic *Paired dependent T-test* adalah varian antar kelompok bersifat homogen. Metode yang digunakan untuk melakukan uji homogenitas adalah dengan mengguankan uji Levene Statistic. Dalam penelitian ini uji Levene Statistic dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak IBM SPSS statistic versi 25. Hasil dari uji homogenitas ditunjukkan dalam tabel 4.4.

Tabel 4.5 Hasil uji homogenitas Levene

Grup	Levene Statistic	Df1	Df2	Sig.
PP1 x PP3	2.601	1	46	,114
AP1 x AP3	3,5	1	46	,065

Untuk mengetahui apakah varian bersifat homogen atau tidak setelah dilakukan uji homogenitas adalah dengan membandingkan nilai signifikansi hasil uji homogenitas dengan taraf signifikansi 5% atau sebesar 0,05. Jika nilai signifikansi hasil dari pengujian lebih dari 0,05 dapat dikatakan bahwa varian homogen, sedangkan jika nilai lebih kecil dari 0,05 maka varian tidak homogen. Uji homogenitas dilakukan kepada kedua gim secara terpisah, karena akan di uji

ANOVA secara terpisah, nilai signifikansi yang didapat dari uji homogenitas ini lebih besar dari 0,05 yaitu sebesar :

- 0,114 untuk perbandingan antara gim petualangan perspektif orang pertama dan gim petualangan perspektif orang ketiga.
- 0,065 untuk perbandingan antara gim aksi perspektif orang pertama dan gim aksi perspektif orang ketiga.

4.4.4.3 Uji Perbedaan

Setelah prasyarat analisis untuk pengujian terpenuhi. Langkah selanjutnya adalah melakukan uji perbedaan. Uji perbedaan dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan terhadap hasil percobaan yang telah diperoleh. Metode yang digunakan untuk uji perbedaan adalah dengan menggunakan uji statistic *Paired Dependent T-test*. Dalam penelitian ini uji tersebut dilakukan dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel for Office 365 dan SPSS. Hasil dari uji *Paired Dependent T-test* adalah sebagai berikut.

Tabel 4.6 Hasil tes *Paired Dependent T-test*

					95% confidence interval of difference				
		Rerata	Std Dev	Std error Mean	lower	Upper	t	df	Sig.
Petualangan	P1 & P3	7.25	5.06	1.03	5.11	9.39	7.02	23	.000
Aksi	P1 & P3	4.93	5.63	1.15	2.55	7.31	4.29	23	.000

Terdapat 3 cara untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan setelah dilakukan uji *Paired Dependent T-Test* yaitu :

1. Nilai dari t lebih besar daripada *critical value*. Untuk mengetahui *critical value*, perlu melihat *Student's t distribution table*. Setelah itu mencari nilai *critical value* untuk df yang diperlukan, di penelitian ini menggunakan df 23 sehingga perlu mencari nilai critical value pada df 23 dan menggunakannya untuk perbandingan

Tabel 4.7 *Critical Value* untuk df 20 sampai 25

	Two-tail test	
df	α= .05	α =.01
20	2,086	2,845
21	2,080	2,831
22	2,074	2,819
23	2,069	2,807
24	2,064	2,797
25	2,060	2,787

Berdasarkan tabel 4.10, untuk df 23 menggunakan *critical value* 2,069 sedangkan dari hasil T-test didapatkan nilai 7,02 untuk gim petualangan dan 4,29 untuk gim aksi yang keduanya lebih besar daripada 2,069. Hal ini mendukung bahwa perbedaan nya signifikan.

2. P-value lebih kecil dari 0,05. Kedua gim memiliki p-value lebih kecil daripada 0,0001 (gim petualangan memiliki p value .000000374069 sedangkan gim aksi memiliki p value .0002736314481214) yang artinya lebih kecil daripada 0,05. Hal ini mendukung perbedaan yang signifikan.

3. Nilai *95% confidence interval of difference* tidak melewati nilai 0. Kedua gim memiliki batas rendah dan batas atas keduanya di nilai positif, sehingga tidak melewati nilai 0. Hal ini mendukung perbedaan yang signifikan.

Dari ketiga cara yang digunakan dapat dikatakan gim petualangan dan gim aksi memiliki perbedaan yang signifikan saat digunakan perspektif orang pertama dan perspektif orang ketiga. Dari pernyataan tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara gejala *cybersickness* yang dirasakaan saat menggunakan perspektif orang pertama dan perspektif orang ketiga di kedua gim aksi dan gim petualangan.

Selain menggunakan bantuan perangkat lunak SPSS versi 25, akan dijelaskan perhitungan secara manual bagaimana mendapatkan nilai t pada uji *Paired Dependent T-Test.*

1. Menghitung selisih dari kedua uji coba untuk setiap pasangan.

$$d_i = y_i - x_i$$

Berdasarkan data dan rumus tersebut didapatkan perbadaan dari kedua uji coba untuk setiap pasangan:

Tabel 4.8 Nilai selisih gim petualangan

No	Perspektif orang pertama	Perspektif orang ketiga	d_i
1	29,62963	22,22222	7,407407
2	14,81481	7,407407	7,407407
3	22,22222	11,11111	11,11111
4	18,51852	14,81481	3,703704
5	29,62963	14,81481	14,81481
6	18,51852	18,51852	0
7	11,11111	7,407407	3,703704

8	18,51852	11,11111	7,407407
9	14,81481	7,407407	7,407407
10	29,62963	18,51852	11,11111
11	14,81481	11,11111	3,703704
12	18,51852	14,81481	3,703704
13	11,11111	11,11111	0
14	25,92593	25,92593	0
15	22,22222	18,51852	3,703704
16	22,22222	11,11111	11,11111
17	37,03704	22,22222	14,81481
18	22,22222	18,51852	3,703704
19	40,74074	25,92593	14,81481
20	25,92593	14,81481	11,11111
21	33,33333	22,22222	11,11111
22	18,51852	18,51852	0
23	14,81481	7,407407	7,407407
24	37,03704	22,22222	14,81481

Tabel 4.9 Nilai selisih gim aksi

No	Perspektif orang pertama	Perspektif orang ketiga	d_i
1	29,62963	22,22222	7,407407
2	14,81481	7,407407	7,407407
3	22,22222	11,11111	11,11111
4	18,51852	14,81481	3,703704
5	29,62963	14,81481	14,81481
6	18,51852	18,51852	0
7	11,11111	7,407407	3,703704
8	18,51852	11,11111	7,407407

9	14,81481	7,407407	7,407407
10	29,62963	18,51852	11,11111
11	14,81481	11,11111	3,703704
12	18,51852	14,81481	3,703704
13	11,11111	11,11111	0
14	25,92593	25,92593	0
15	22,22222	18,51852	3,703704
16	22,22222	11,11111	11,11111
17	37,03704	22,22222	14,81481
18	22,22222	18,51852	3,703704
19	40,74074	25,92593	14,81481
20	25,92593	14,81481	11,11111
21	33,33333	22,22222	11,11111
22	18,51852	18,51852	0
23	14,81481	7,407407	7,407407
24	37,03704	22,22222	14,81481

1. Menghitung rata-rata dari selisih dari kedua uji coba untuk setiap pasangan.

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^{i} d_i}{n}$$

Berdasarkan data dan rumus tersebut didapatkan nilai rata-rata selisih untuk kedua gim :

$\bar{d}$ gim petualangan = $\frac{174,07}{24}$ = 7,25308642

$\bar{d}$ gim aksi = $\frac{118,59}{24}$ = 4,938271605

2. Menghitung standar deviasi dari selisih, S_d , dan gunakan ini untuk *standard error of the mean difference* $SE(\bar{d})$.

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum(d_i - \bar{d})^2}{n-1}}$$

Berdasarkan rumus tersebut didapatkan standari deviasi dari selisih:

S_d gim petualangan = $\sqrt{\frac{589{,}27}{23}}$ = 5.06

S_d gim aksi = $\sqrt{\frac{731{,}59}{23}}$ = 5.63

Setelah itu untuk *standard error of the mean difference* adalah sebagai berikut :

$SE(\bar{d})$ gim petualangan = $\frac{5{,}06}{\sqrt{24}}$ = 1.03

$SE(\bar{d})$ gim aksi = $\frac{5{,}63}{\sqrt{24}}$ = 1.15

3. Menghitung nilai t-statistic.

$$t = \frac{\bar{d}}{SE(\bar{d})}$$

Dari rumus tersebut didapatkan nilai t dari masing-masing gim adalah sebagai berikut :

Nilai t gim petualangan = $\frac{7{,}25308642}{1.03}$ = 7,01

Nilai t gim aksi = $\frac{4{,}938271605}{1.15}$ = 4,28

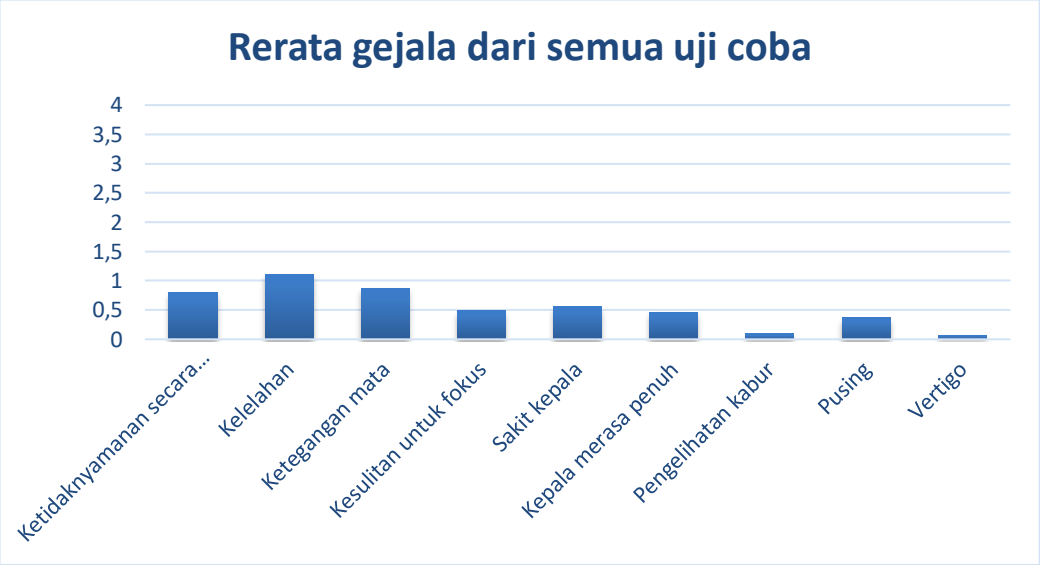
4.4.4.4 Perbandingan Gejala VRSQ

Dari penghitungan subbab sebelumnya dirumuskan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara penggunaaan perspektif orang pertama dan orang ketiga di dunia virtual. Untuk menjawab rumusan masalah di subbab ini kita membandingkan gejala-gejala *cybersickness* yang dirasakan peserta penelitian di dunia virtual. Terdapat 9 gejala yang diukur oleh VRSQ yaitu :

- Ketidaknyamanan secara umum
- Kelelahan pengelihatan
- Ketegangan mata

- Kesulitan untuk fokus
- Sakit kepala
- Kepala merasa penuh
- Pengelihatan kabur
- Pusing
- Vertigo

Dari sembilan gejala-gejala itu 4 gejala pertama adalah gejala okulomotor sedangkan 5 gejala seterusnya adalah gejala disorientasi dari pembahasan di subbab 4.4.5 didapatkan bahwa gejala okulomotor lebih dirasakan di kedua perspektif orang pertama dan orang ketiga serta di kedua gim, aksi dan petualangan.



Gambar 4.10 Rerata gejala dari semua uji coba

Gambar 4.10 memperlihatkan hasil dari rata-rata nilai dari semua uji coba (gim aksi perspektif orang pertama, gim aksi perspektif orang ketiga, gim petualangan perspektif orang pertama, gim petualangan perspektif orang ketiga) dapat dilihat bahwa gejala yang paling dirasakan oleh peserta pengujian dengan 5 point skala likert adalah kelelahan pengelihatan dengan nilai 1.114 dan yang paling tidak dirasakan oleh peserta penelitian adalah vertigo dengan nilai rata-rata 0.072.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5
KESIMPULAN DAN SARAN

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

5.1 Kesimpulan

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

1. Perancangan scenario dan aturan main pada gim berjenis petualangan dan aksi untuk memicu *cybersickness* dibuat dalam beberapa tahapan yaitu: analisis kebutuhan, desain dan implementasi, dan pengujian. Pengembangan gim realitas maya dalam penelitian ini ditunjukkan sebagai media uji coba untuk memicu gejala-gejala *cybersickness* dan sukses dalam mendapatkan respon secara okulomotor tapi kurang berhasil untuk memicu gejala disorientasi. Efektifitas dari perspektif orang ketiga pada gim aksi dan petualangan dinilai dengan cara dengan cara membandingkan gejala-gejala dari VRSQ dari penggunaan gim aksi dan petualangan. Analisis yang digunakan utnuk mengetahui perbandingan peningkatan tersebut dilakukan dengan melakukan uji perbedaan menggunakan uji statistik *Paired Dependent T-Test.* Dari analisis yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan signifikan antara penggunaan perspektif orang pertama dan perspektif orang ketiga pada gim aksi dan petualangan terhadap gejala-gejala *cybersickness* yang didapatkan. Hal ini dibuktikan dengan perolehan hasil analisa nilai t yang lebih besar daripada nilai kritis yang diperlukan pada df 23. Pada df 23 nilai kritis yang perlu dicapai adalah 2.069 sedangkan pada gim aksi nilai t mendapatkan 4.29 dan pada gim petualangan nilai t mendapatkan 7.02 yang menunjukkan bahwa hasil berarti signifikan.

2. Instrumen penelitian Virtual Reality Sickness Questionnaire mengukur 9 gejala cybersickness yang dirasakan oleh pengguna dunia virtual yaitu 4 gejala okulomotor (ketidaknyamanan secara umum, kelelahan pengelihatan, ketegangan mata dan kesulitan untuk fokus), dan 5 gejala disorientasi (pusing, kepala terasa penuh, pengelihatan rabun, pusing saat mata ditutup, dan vertigo). Kedua gim aksi dan petualangan berhasil untuk memicu gejala *cybersickness* khususnya gejala kelelahan pengelihatan yang paling dirasakan oleh peserta yang memiliki rata-rata 1.114 di keempat gim.

5.2 Saran

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

1. Menggunakan waktu percobaan yang lebih lama (*stress test*). Pada percobaan ini dikarenakan adanya COVID-19 percobaan diadakan di rumah penulis sehingga percobaan diadakan secepat mungkin. Tetapi banyak data mengenai gejala *cybersickness* yang dapat di proses oleh gim yang dibuat lebih detail, seperti pola perjalanan yang ditempuh oleh peserta penelitian, apakah lurus atau berbelok serta pengaruhnya terhadap hasil gejala di VRSQ. Lalu berapa lama dia berhenti pada saat menggunakan realitas maya. Diharapkan juga dengan penggunaan waktu yang lebih lama, hasil yang didapatkan juga akan menjadi lebih baik.
2. Menggunakan perspektif ke 3, yaitu perspektif orang ketiga dengan kamera yang tidak mengikuti pemain. Sekarang semakin banyak gim realitas maya yang menggunakan perspektif orang ketiga dengan kamera yang tidak bergerak, hal ini dikabarkan dapat mengurangi gejala *cybersickness* lebih terasa dibandingkan menggunakan perspektif orang ketiga biasa. Tetapi masih belum ada penelitian yang mendukungnya.
3. Menggunakan jenis gim populer lain, contohnya gim tembak-tembakan. Sekarang semakin banyak jenis gim yang dijadikan gim realitas maya, dari gim edukasi, tembak-tembakan hingga gim *puzzle*.

LAMPIRAN

A. Hasil VRSQ

1. Gim petualangan perspektif orang pertama

No peserta	Gejala								
	Ketidanyamanan secara umum	Kelelahan	Ketegangan mata	Kesulitan untuk focus	Sakit kepala	Kepala merasa penuh	Pengelihatan kabur	Pusing	Vertigo
1	1	1	1	1	1	2	0	1	0
2	0	1	1	0	0	1	0	1	0
3	1	1	2	1	1	0	0	0	0
4	1	1	1	1	0	0	0	1	0
5	1	2	1	1	1	1	0	1	0
6	1	1	1	1	0	0	0	1	0
7	0	1	1	0	1	0	0	0	0

8	1	2	1	0	1	0	0	0	0
9	1	2	1	0	0	0	0	0	0
10	1	2	1	1	1	1	0	1	0
11	0	1	0	1	0	1	1	0	0
12	0	0	1	1	1	0	1	0	1
13	1	1	0	1	0	0	0	0	0
14	1	2	1	0	1	1	0	1	0
15	1	2	1	1	1	0	0	0	0
16	1	2	1	1	1	0	0	0	0
17	2	1	1	1	1	2	1	1	0
18	1	1	2	1	0	1	0	0	0
19	2	2	1	1	1	2	0	1	1

20	1	1	2	0	1	0	0	1	1
21	2	2	1	1	0	1	0	2	0
22	1	1	1	0	1	1	0	0	0
23	1	1	0	1	0	1	0	0	0
24	2	2	1	1	1	1	0	1	1

2. Gim petualangan perspektif orang ketiga

No peserta	Gejala								
	Ketidanyamanan secara umum	Kelelahan	Ketegangan mata	Kesulitan untuk focus	Sakit kepala	Kepala merasa penuh	Pengelihatan kabur	Pusing	Vertigo
1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0

4	1	1	1	1	0	0	0	0	0
5	1	1	1	0	1	0	0	0	0
6	0	1	1	1	0	1	0	1	0
7	0	1	1	0	0	0	0	0	0
8	0	1	1	0	1	0	0	0	0
9	1	1	0	0	0	0	0	0	0
10	1	1	1	0	1	0	0	1	0
11	0	1	0	1	0	0	1	0	0
12	0	0	1	1	1	1	0	0	0
13	1	1	0	1	0	0	0	0	0
14	1	2	1	0	1	1	0	1	0
15	1	1	1	1	1	0	0	0	0

16	1	1	1	0	0	0	0	0	0
17	1	1	0	1	1	0	1	1	0
18	1	1	0	1	0	1	1	0	0
19	1	1	1	1	1	1	0	1	0
20	1	0	1	0	0	0	0	1	1
21	1	1	1	1	1	1	0	0	0
22	1	1	0	1	1	1	0	0	0
23	1	0	0	0	0	1	0	0	0
24	1	1	2	1	0	1	0	0	0

3. Gim aksi perspektif orang pertama

No peserta	Gejala								
	Ketidanyamanan secara umum	Kelelahan	Ketegangan mata	Kesulitan untuk focus	Sakit kepala	Kepala merasa penuh	Pengelihatan kabur	Pusing	Vertigo
1	1	2	1	1	1	1	0	1	0
2	0	1	1	0	0	0	0	1	0
3	1	1	2	1	1	0	0	0	0
4	1	1	1	1	0	0	0	0	0
5	1	2	1	1	1	1	0	1	0
6	0	1	1	1	0	0	0	0	0
7	0	1	2	0	1	0	0	0	0
8	1	0	1	0	1	0	0	0	0

9	1	0	1	0	0	0	0	0	0
10	1	0	1	1	1	1	0	1	0
11	0	1	0	1	0	0	1	0	0
12	0	0	1	1	1	0	0	0	0
13	1	1	0	1	0	0	0	0	0
14	1	1	1	0	1	1	0	1	0
15	1	2	1	1	1	0	0	0	0
16	1	2	1	0	1	0	0	0	0
17	1	2	1	0	1	1	0	1	0
18	1	1	2	1	0	1	0	0	0
19	1	2	1	0	1	1	0	1	0
20	1	1	2	0	1	0	1	1	0

21	1	2	1	0	0	1	0	1	0
22	1	1	1	0	1	1	0	0	0
23	1	1	0	0	0	1	0	0	0
24	1	2	1	1	1	1	0	1	1

4. Gim aksi perspektif orang ketiga

No peserta	Gejala								
	Ketidanyamanan secara umum	Kelelahan	Ketegangan mata	Kesulitan untuk focus	Sakit kepala	Kepala merasa penuh	Pengelihatan kabur	Pusing	Vertigo
1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	0	1	0	0	0	0

4	1	1	0	0	0	0	0	0	0
5	1	1	1	1	0	1	0	1	0
6	0	1	0	1	0	1	0	0	0
7	0	1	1	0	0	0	0	0	0
8	0	1	1	0	0	0	0	0	0
9	1	1	0	1	0	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1	0	0	1	0
11	0	1	0	1	0	0	0	0	0
12	1	0	1	1	1	0	0	1	0
13	1	1	0	0	0	0	0	0	0
14	1	1	0	0	1	1	0	0	0
15	1	1	1	1	1	0	0	0	0

16	1	1	1	0	0	0	0	0	0
17	0	1	0	1	1	0	1	1	0
18	1	1	1	0	0	1	1	0	0
19	1	1	1	0	1	1	0	0	0
20	1	1	1	0	1	0	0	1	1
21	1	2	1	0	0	1	0	0	0
22	1	1	1	0	1	0	0	0	0
23	1	1	1	0	0	1	0	0	0
24	1	1	1	0	0	1	0	0	0

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Mon-Williams, J. P. Wann, and S. Rushton, “Design factors in stereoscopic virtual-reality displays,” *J. Soc. Inf. Disp.*, vol. 3, no. 4, p. 207, Dec. 1995, doi: 10.1889/1.1984970.

[2] “US3050870A - Sensorama simulator - Google Patents.” [Online]. Available: https://patents.google.com/patent/US3050870A/en. [Accessed: 14-Jan-2020].

[3] L. Rebenitsch, “Managing cybersickness in virtual reality,” *XRDS Crossroads, ACM Mag. Students*, vol. 22, no. 1, pp. 46–51, Nov. 2015, doi: 10.1145/2810054.

[4] M. Slater, B. Spanlang, D. C.-A. T. on Graphics, and undefined 2010, “Simulating virtual environments within virtual environments as the basis for a psychophysics of presence,” *dl.acm.org*.

[5] U. Schultze, “Embodiment and presence in virtual worlds: a review,” *J. Inf. Technol.*, vol. 25, no. 4, pp. 434–449, Dec. 2010, doi: 10.1057/jit.2010.25.

[6] M. H. Draper, M. J. Wells, V. J. Gawron, and T. A. Furness, “Exploring the Influence of a Virtual Body on Spatial Awareness,” *Proc. Hum. Factors Ergon. Soc. Annu. Meet.*, vol. 40, no. 22, pp. 1146–1150, Oct. 1996, doi: 10.1177/154193129604002208.

[7] B. Ries, V. Interrante, M. Kaeding, and L. Anderson, “The effect of self-embodiment on distance perception in immersive virtual environments,” in *Proceedings of the 2008 ACM symposium on Virtual reality software and technology - VRST ’08*, 2008, p. 167, doi: 10.1145/1450579.1450614.

[8] V. Interrante, B. Ries, and L. Anderson, “Distance Perception in Immersive Virtual Environments, Revisited,” in *IEEE Virtual Reality Conference (VR 2006)*, pp. 3–10, doi: 10.1109/VR.2006.52.

[9] K. Kilteni, R. Groten, and M. Slater, “The Sense of Embodiment in Virtual Reality,” *Presence Teleoperators Virtual Environ.*, vol. 21, no. 4, pp. 373–387, Nov. 2012, doi: 10.1162/PRES_a_00124.

[10] P. Salamin, D. Thalmann, and F. Vexo, “The benefits of third-person perspective in virtual and augmented reality?,” in *Proceedings of the ACM*

symposium on Virtual reality software and technology - VRST '06, 2006, p. 27, doi: 10.1145/1180495.1180502.

[11] B. Ricks, C. W. Nielsen, and M. A. Goodrich, "Ecological displays for robot interaction: a new perspective," in *2004 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS) (IEEE Cat. No.04CH37566)*, vol. 3, pp. 2855–2860, doi: 10.1109/IROS.2004.1389842.

[12] D. Medeiros, R. K. dos Anjos, D. Mendes, J. M. Pereira, A. Raposo, and J. Jorge, "Keep my head on my shoulders!," in *Proceedings of the 24th ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology - VRST '18*, 2018, pp. 1–10, doi: 10.1145/3281505.3281511.

[13] S. Davis, K. Nesbitt, and E. Nalivaiko, "A Systematic Review of Cybersickness," in *Proceedings of the 2014 Conference on Interactive Entertainment - IE2014*, 2014, pp. 1–9, doi: 10.1145/2677758.2677780.

[14] J. J. LaViola and J. J., "A discussion of cybersickness in virtual environments," *ACM SIGCHI Bull.*, vol. 32, no. 1, pp. 47–56, Jan. 2000, doi: 10.1145/333329.333344.

[15] L. Rebenitsch and C. Owen, "Review on cybersickness in applications and visual displays," *Virtual Real.*, vol. 20, no. 2, pp. 101–125, Jun. 2016, doi: 10.1007/s10055-016-0285-9.

[16] "Types of t-tests - Minitab Express." [Online]. Available: https://support.minitab.com/en-us/minitab-express/1/help-and-how-to/basic-statistics/inference/supporting-topics/tests-of-means/types-of-t-tests/. [Accessed: 16-Jan-2021].

[17] H. K. Kim, J. Park, Y. Choi, and M. Choe, "Virtual reality sickness questionnaire (VRSQ): Motion sickness measurement index in a virtual reality environment," *Appl. Ergon.*, vol. 69, pp. 66–73, May 2018, doi: 10.1016/j.apergo.2017.12.016.

[18] L. Rebenitsch, "Managing cybersickness in virtual reality," *XRDS Crossroads, ACM Mag. Students*, vol. 22, no. 1, pp. 46–51, Nov. 2015, doi: 10.1145/2810054.

[19] "Doing Psychology Experiments - David W. Martin - Google Books." [Online]. Available:

https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=zZsGAAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&dq=Martin,+David+W.+Doing+psychology+experiments.+Cengage+Learning,+2007&ots=WvmhFDiTdH&sig=W-wuebs7vmRP9n1Ek5nLKUv13aA&redir_esc=y#v=onepage&q=Martin%2C David W. Doing psychology experiments. Cengage Learning%2C 2007&f=false. [Accessed: 26-Dec-2019].