ANALISIS USER EXPERIENCE GAME ARCADE FIRST PERSON SHOOTER VEHICLE BASED PADA GEAR VR MENGGUNAKAN PENDEKATAN PARTICIPATORY DESIGN METHODOLOGY

Yoga Tri Nugroho
Universitas Komputer Indonesia
Jalan Dipatiukur No. 112-116, Coblong, Lebakgede, Bandung, Kota Bandung, Jawa Barat 40132, Indonesia
yogatrinugroho@outlook.com

ABSTRAK

Teknologi Virtual Reality (VR) pada saat ini sedang tren dan sudah banyak diimplementasikan untuk berbagai kebutuhan namun minat masyarakat untuk menggunakan produk yang mengimplementasikan teknologi VR masih sedikit. Berbagai macam keluhan yang dihadapi seperti tidak mengetahui cara menggunakannya, pusing saat menggunakannya, hingga merasa mual ketika setelah memainkan game menggunakan VR headset. Salah satu penyebab dari hal tersebut dapat terjadi adalah interaksi yang diimplementasikan oleh developer masih menggunakan asumsi developer itu sendiri dan tidak melibatkan atau menyesuaikan dengan experience yang dimiliki oleh pengguna untuk diimplementasikan pada game yang dibuatnya. Dibutuhkan analisis desain menggunakan pendekatan participatory design methodology. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian menggunakan participatory desain ini adalah dengan melibatkan pengguna dalam merancang desain yang nantinya akan diimplementasikan pada game. Dalam penelitian ini akan diawaki dengan menganalisis pengguna menggunakan persona dan empathy map. Setelah mengetahui pola kebiasaan pengguna maka akan dilakukan perancangan desain menggunakan metode participatory desain yang akan dibuat prototypenya dan diuji dengan usability testing. Dengan melakukan pendekatan participatory design methodology, game Tour To Sea yang dibuat mampu membentuk interaksi dan tampilan yang dapat dimengerti oleh pemainnya walau pertama kali mencobanya.

Kata kunci : Participatory Design Methodology, User Experience, Virtual Reality, First Person Shooter Vehicle Based, Arcade Game.

1. PENDAHULUAN

Virtual Reality adalah teknologi yang mulai menjadi tren dan digunakan oleh masyarakat untuk berbagai macam kebutuhan. Perkembangan dalam teknologi virtual reality juga sangat cepat. Pengembangan yang sudah diimplementasikan pada VR yaitu dapat membantu berbagai kebutuhan seperti medis, rekayasa desain, pendidikan, pelatihan militer, penerbangan, sampai pembuatan game [1]. Teknologi VR tersebut sangat bermanfaat namun minat pengguna untuk menggunakan teknologi masih sedikit. Ada berbagai macam faktor yang menyebabkan minat terhadap teknologi VR ini masih kurang, salah satunya adalah masih sedikitnya aplikasi dan game yang dibuat dengan teknologi VR [2]. Diketahui dari hasil wawancara dengan salah seorang programmer di Tinker game studio yang bernama Handika dan virtual reality interaction designer dari Octagon yang bernama Budi didapatkan hasil bahwa teknologi yang dikenal masih baru bagi masyarakat umum, menjadikan pengembang game yang ingin menggunakan teknologi VR untuk pengembangan game-nya merasa bingung dalam menentukan interaksi antara pengguna dengan game yang akan dikembangkannya.

Pengembang tidak mengetahui interaksi yang tepat sehingga pengembangan fungsional dan tampilan yang dibangun pada game didasari oleh asumsi pengembang itu sendiri. Hal tersebut mengakibatkan pengguna merasa kebingungan saat pertama kali mencoba game yang dibangunnya. Sesuai dengan usability testing prariset dengan mengadakan interview dan observasi mengenai game first person shooter yang ada pada Gear VR dari enam orang partisipan [3] yang berusia rata-rata 20 tahun, didapatkan bahwa lima di antaranya tidak mengerti bagaimana cara untuk memainkan game tersebut dan semua partisipan sering merasa kebingungan dengan game yang dimainkannya. Seperti situasi yang diciptakan terlalu banyak gerakan dan cara berpindah tempat yang kurang fleksibel dari karakter yang dikendalikan menjadikan partisipan tidak betah dengan game yang dimainkannya. Selain itu, komponen user interface yang memberikan informasi masih kurang dalam game menjadikan partisipan sering kebingungan mengenai informasi umum yang biasanya terdapat dalam game FPS seperti health point, amunisi dan radar [4]. Kesalahan tersebut dapat berakibat fatal dalam perkembangan game karena pengguna akan dengan mudah berganti ke game atau aplikasi lain bila tidak merasa nyaman dengan suatu game yang dimainkannya [5].

Sesuai dengan fenomena yang terjadi maka dibutuhkan kerja sama antara pengembang game dengan pengguna dalam pembuatan sebuah game VR untuk mengetahui interaksi yang dapat memberikan rasa nyaman kepada pengguna dalam memainkan game yang dibuat. Kesesuaian antara gameplay dan bisnis target yang dibuat oleh pengembang game dengan kebiasaan pengguna dalam memainkan game merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam pengembangan game VR [6]. Diperlukannya analisis user experience dengan pendekatan participatory untuk mengerti tujuan dari pengembang yang menyesuaikan dengan kebutuhan pengguna dalam memainkan game yang dikembangkan, juga untuk mengetahui dan mempelajari sudut pandang dan kebiasaan pengguna dalam berinteraksi dengan produk yang akan dikembangkan [7]. Pendekatan participatory ini sangat cocok digunakan untuk menentukan UX pada suatu hal baru karena melibatkan end user dalam pembuatan produknya [8]. Dari hasil analisis user experience akan menghasilkan pengetahuan yang dapat dimanfaatkan oleh pengembang game untuk membuat game dengan interaksi yang mudah digunakan untuk penggunanya. Sehingga pengguna dapat dengan mudah berinteraksi dengan game tersebut dan pengembang akan lebih mudah dalam mengembangkan game-nya.

2. ISI PENELITIAN

Berdasarkan hasil wawancara dengan Handika sebagai programmer di Tinker game Studio dan Budi sebagai virtual reality interaction desainer di Octagon juga hasil usability testing terhadap game virtual reality terdapat permasalahan pada user experience yang diimplementasikan saat pembuatan dan penggunaan aplikasi virtual reality. Permasalahan tersebut adalah:

1. Pengembang mengalami kesulitan dalam menentukan interaksi dan tampilan pada game yang akan dibuatnya karena tidak mengetahui mental model atau kebiasaan yang dimiliki oleh penggunanya. Hal tersebut memiliki dampak pembuatan user interface dan user experience didasari pada asumsi pengembang tanpa memikirkan game yang dibuatnya dapat digunakan dengan nyaman oleh penggunanya sehingga game yang telah dibuat memiliki jumlah pengguna yang sedikit.
2. Pengguna merasa kebingungan dengan interaksi pada game virtual reality yang dimainkannya karena game yang dimainkan menggunakan Gear VR dibuat dengan asumsi pengembang. Hal tersebut memiliki dampak bagi pengguna sehingga sering merasakan pusing dan mual setelah bermain game. Selain itu pengguna juga akan berhenti bermain sebelum permainannya berakhir.

2.1 Anaisis Pengguna

Identifikasi dilakukan untuk mengetahui karakteristik pengguna secara spesifik. Dengan adanya proses identifikasi terhadap pengguna diharapkan akan mendapatkan informasi yang nantinya dapat diolah untuk menentukan user interface dan user experience pada game yang akan dibuat. Dalam menganalisis pengguna dapat digunakan user persona yang nantinya dapat dibuat empathy map untuk mendefinisikan kebutuhan dan kebiasaan pengguna.

2.1.1 Persona

Pada analisis pengguna menggunakan persona bertujuan untuk mengetahui lebih dalam mengenai kebiasaan dan karakteristik penggunanya. Dalam pembuatan persona haruslah mendapatkan informasi dari sebanyak mungkin partisipan yang nantinya dapat dikelompokkan sesuai tingkat kemiripan menjadi minimal tiga persona. Beberapa persona yang telah dibuat akan dipilih satu sebagai persona utama. Adapun pertanyaan yang diajukan kepada partisipan untuk mendapatkan informasi yang digunakan dalam pembentukan persona. Daftar pertanyaan yang diajukan kepada partisipan sesuai dengan kategori pertanyaan yang diberikan agar informasi yang didapatkan dapat terfokus sesuai dengan kategorinya. Pertanyaan-pertanyaan dan kategori pertanyaan yang diajukan mengacu pada buku “About Face 3” [14]. Langkah yang dilakukan terdapat tujuh tahap yaitu:

1. Identifikasi Variabel Kebiasaan

Langkah-langkah yang digunakan dalam pembuatan persona ini mengacu pada buku “About Face 3” [14]. Setelah dilakukan wawancara kepada 15 orang mahasiswa yang berusia rata-rata 20 tahun maka langkah pertama yang harus dilakukan yaitu mengidentifikasi variabel kebiasaan yang didapat dari jawaban setiap partisipan.

2. Membuat Map Wawancara

Dari variabel kebiasaan yang sudah didapat maka dapat dibentuk map wawancara berdasarkan identifikasi variabel kebiasaan untuk mempelajari pola kebiasaan yang dimiliki oleh partisipan. Dengan menggunakan mau wawancara akan memudahkan desainer untuk melihat pola kebiasaan yang dimiliki oleh partisipan sehingga dapat membantu untuk mengelompokkan kebiasaan tersebut dalam suatu persona.

3. Identifikasi Pola Kebiasaan

Setelah terbentuk map wawancara berdasarkan variabel kebiasaan maka langkah selanjutnya yaitu mendefinisikan pola kebiasaan yang logis agar persona yang terbentuk nantinya dapat memiliki karakternya masing-masing dan tidak menyerupai karakteristik persona yang lainnya. Identifikasi pola kebiasaan ini dilakukan dengan cara memperhatikan kebiasaan yang berkelanjutan dan saling berhubungan.

4. Mempersatukan Karakteristik

Berdasarkan variabel kebiasaan dan identifikasi pola kebiasaan terdapat tiga persona yang dapat dibentuk sesuai dengan tingkat kesamaan kebiasaan dan karakteristik setiap partisipannya. Pembentukan persona didasari oleh jumlah jawaban yang sama yang memiliki pola kebiasaan yang sesuai.



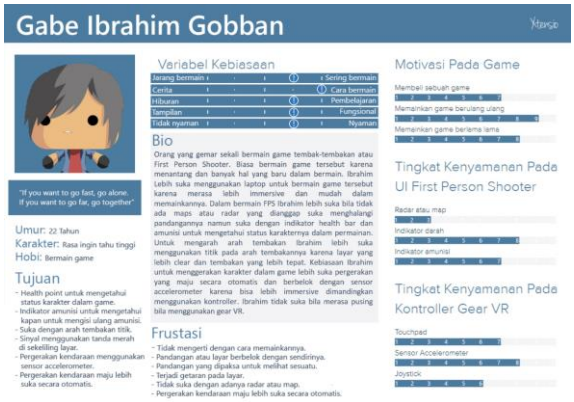
Gambar 1. Hasil Pengelompokan Persona

5. Pengecekan Kelengkapan

Pada pengecekan kelengkapan setiap persona dan kesamaan persona satu dengan yang lainnya cukup melihat pada hasil persatuan persona ditahap sebelumnya. Apakah setiap persona memiliki karakternya secara lengkap sesuai dengan satu dengan yang lain dan tidak ada kesamaan di antaranya. Setelah dilakukan pengecekan kelengkapan dan kesamaan pada ketiga persona yang telah dibentuk ternyata tidak ada hal yang harus ditambahkan karena yang dikumpulkan sudah lengkap dan sesuai satu dengan yang lainnya.

6. Memperluas Deskripsi

Pada tahap ini persona dapat dibuat dengan menuliskannya secara jelas dan digambarkan seperti menggambarkan seseorang yang benar-benar hidup. Dalam penggambaran persona pada penelitian ini menggunakan *tamplate* yang disediakan oleh Xtensio yang diedit kembali menggunakan Photoshop agar informasi yang diberikan jauh lebih informatif. Berikut adalah gambaran persona yang terbentuk sesuai dengan langkah-langkah yang telah dilakukan sebelumnya.



Gabe Ibrahim Gobban diambil dari nama pemilik perusahaan Steam yaitu Gabe Newell yang merepresentasikan seorang yang sering bermain game dan melihat sebuah game dari sudut pandang cara permainan secara teknikal. Gabe Ibrahim Gobban adalah seorang yang gemar sekali bermain game dan betah berlama-lama dalam bermain suatu game. Karakter Gabe Ibrahim Gobban yang menyukai hal baru membuatnya senang dan nyaman bermain game menggunakan Gear VR. Dalam bermain game Gabe Ibrahim Gobban lebih suka melihat dari bagaimana cara bermain suatu game daripada cerita yang terdapat dalam game tersebut. Selain untuk hiburan, Gabe Ibrahim Gobban lebih sering menjadikan game sebagai media pembelajarannya. Gabe Ibrahim Gobban juga memiliki orientasi terhadap fungsional yang digunakan ketika bermain game dibandingkan dengan tampilan yang terdapat di dalam game yang dimainkannya. Karna kegemarannya dalam bermain game, Gabe Ibrahim Gobban betah bermain game dalam waktu yang cukup lama dan betah memainkan game yang sama berulang ulang.

7. Memilih Tipe Persona

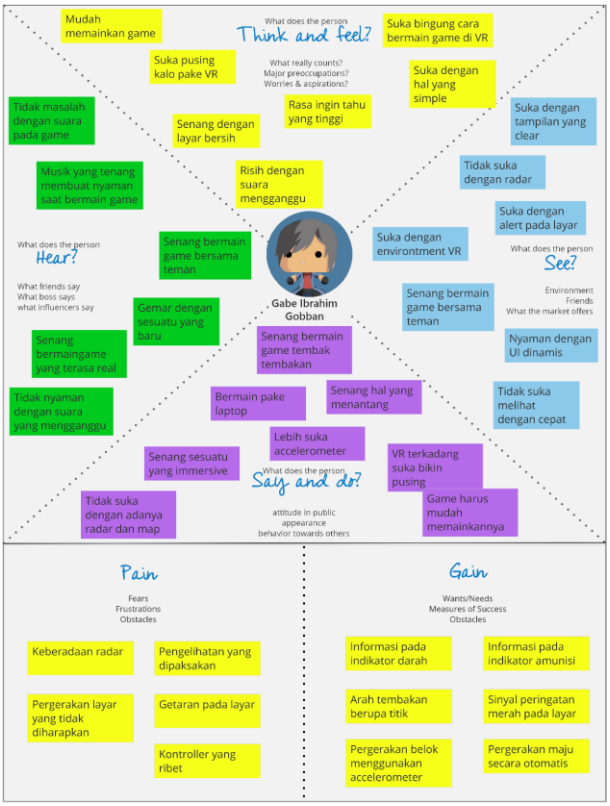
Sesuai yang tertulis pada buku "About Face 3" terdapat enam jenis persona yang bisa dipilih untuk membantu dalam pemecahan masalah sesuai dengan prioritasnya. Karena desainer tidak mungkin untuk memenuhi semua kebutuhan yang dibutuhkan dalam membangun fungsional dan tampilan dalam game yang dibuat maka dibutuhkan skala prioritas pada persona agar desainer dapat dengan mudah dalam menentukan siapa yang akan menjadi target utama dalam pembuatan game ini.

Tabel 1. Pemilihan Tipe Persona

Persona	Tipe Persona
Persona Gabe Ibrahim Gobban	*Primary*
Persona Putra Picasso	*Secondary*
Persona Hamzah Rowling	*Supplemental*

2.1.2 Empathy Map

Empathy map dibuat untuk mendapatkan informasi lebih spesifik terhadap pengguna. Empathy map adalah informasi lanjutan persona yang lebih terperinci untuk memperjelas aspek-aspek yang dimiliki oleh setiap personanya. Berikut adalah empathy map yang dibentuk sesuai dari tiga persona yang telah dibuat sebelumnya.



Gambar 2. Empathy Map

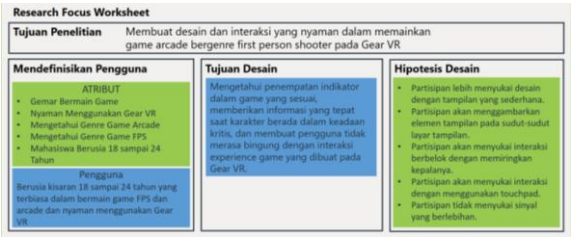
Tujuan yang diinginkan oleh Gabe Ibrahim Gobban sesuai dengan gambar yang digambarkan pada Gambar III 5 yaitu informasi indikator health pointdan indikator amunisi yang ditampilkan pada layar ketika bermain, arah tembakan yang berupa titik, sinyal pemberitahuan berupa bercak merah yang tidak begitu menutupi layar, pergerakan maju secara otomatis dan menggunakan accelerometer saat berbelok. Hal yang tidak disukai dan tidak diharapkan oleh Gabe Ibrahim Gobban dalam bermain game yaitu keberadaan layar karena sering membuatnya pusing. Gabe Ibrahim Gobban juga tidak suka dengan pandangan yang dipaksakan pada game VR. Gabe Ibrahim Gobban tidak terlalu suka dengan kontrol yang ribet.

1.2 Perancangan Design

Pada analisis desain menggunakan pendekatan desain participatory yaitu dengan mengajak end-user untuk turut serta dalam pembuatan baik dari tampilan dan alur game-nya. Ada empat tahapan yang dilakukan dalam pembuatan desain menggunakan pendekatan desain participatory yaitu frameing, planning, facilitating, dan analyzing. Dalam tahapan perancangan desain ini mengacu pada tahapan participatory design yang dijelaskan oleh David Sherwin dan Erin Muntzert dengan judul "Bringing Users Into Your Process Through Participatory Design" [16].

1.2.1 Frameing

Pada tahap *framing* ada empat langkah yang harus dilakukan yaitu menentukan pengguna, membuat tujuan desain, membuat hipotesis desain, dan identifikasi metode yang akan dilakukan.



Gambar 3. Research Focus Worksheet

1.2.2 Planning

Planing adalah tahap untuk mempersiapkan dan merencanakan aktivitas yang digunakan dalam melakukan penelitian. Hal-hal yang harus dipersiapkan di antaranya mempersiapkan fasilitas penelitian, menentukan banyak partisipan yang ikut, serta mempersiapkan alat untuk merekam jalan penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan enam partisipan yang berpartisipasi dalam merancang desain *prototype game*. Berikut adalah daftar partisipan yang berpartisipasi yang dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**. Pemilihan partisipan didasarkan pada artikel yang ditulis oleh Jakob Nielsen dalam menentukan jumlah partisipan untuk berpartisipasi dalam pembentukan suatu desain [30].

Tabel 2. Aktivitas Partisipan

No.	Jenis Aktivitas	Peran Partisipan	Tujuan Aktivitas
1	*Narrate*	Guru	Mengetahui kebutuhan
2	*Create*	Desainer	Membuat desain

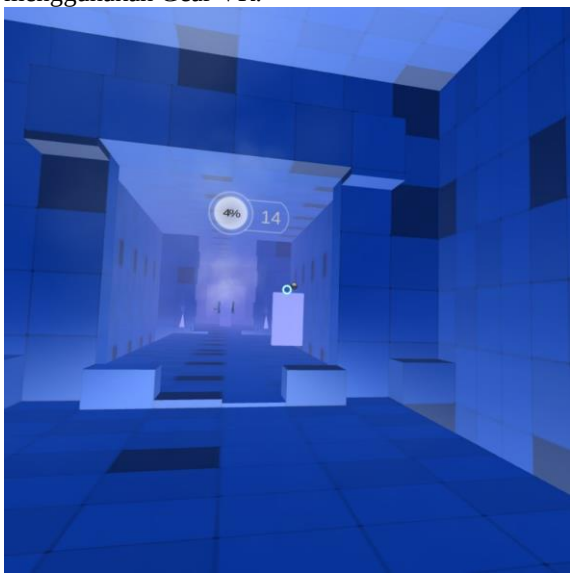
1.2.3 Facilitating

Facilitating adalah tahap di mana desainer akan membuat desain bersama partisipannya. Pada tahap ini partisipan dan desainer akan bersama-sama menggambarkan alur *game* dan tampilan yang akan dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna dan tujuan dari *game*. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini adalah aktivitas yang sudah direncanakan sebelumnya. Berikut adalah hasil dari aktivitas yang dilakukan.

1. Aktivitas Narrate

Pada aktivitas *narrate* akan dibuat sebuah *user journey mapping* untuk mengetahui *experience* yang pernah dilakukan oleh partisipan dalam bermain *game first person shooter*, *arcade*, dan Gear VR. Pada penelitian ini tipe *journey mapping* yang digunakan adalah *retrospective maps* karena pemetaan dilakukan dengan cara melihat bagaimana kebiasaan partisipan dalam bermain *game* dan menggunakan atau berinteraksi dengan elemen yang terdapat dalam *game*. Pada percobaan ini partisipan diajak untuk memainkan *game* "Smash Way" untuk

mengetahui kebiasaannya dalam bermain menggunakan Gear VR.



Gambar 4 Smash Way

2. Aktivitas Create

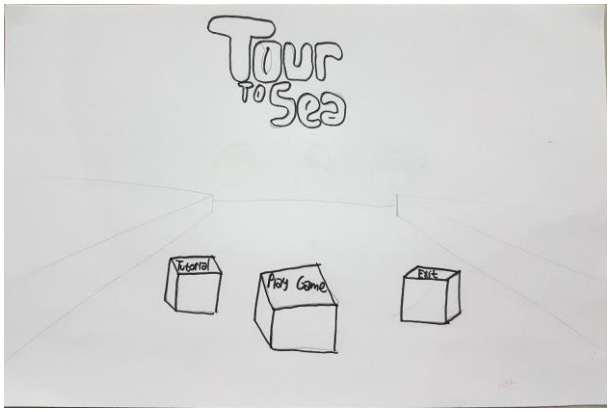
Aktivitas *create* atau aktivitas pembuatan adalah aktivitas untuk membuat desain beserta partisipan mengacu pada kebutuhan pengguna yang terdapat dalam persona dan *empathy* map dan *user journey mapping* yang sudah dibuat sebelumnya. Pada aktivitas *create* ini akan dilakukan kegiatan menggambar pada kertas kosong atau tampilan dasar pada *game* yang akan digambar tampilannya oleh partisipan [16]. Aktivitas create yang dilakukan antara lain pembuatan desain tampilan menu dan tampilan pada saat bermain *game*.



Gambar 5 Menu Utama

1.2.4 Analyzing

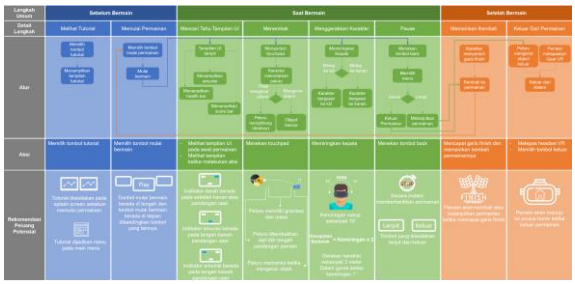
Pada tahap ini akan dilakukan analisa terhadap data-data yang sudah didapat dari aktivitas *participatory* yang sudah dilakukan. Kegiatan yang dilakukan dalam tahapan ini adalah membuang data yang tidak sesuai, memastikan data yang didapatkan sesuai dengan yang dibutuhkan, dan melakukan dokumentasi dari *aktivitas* yang telah dilakukan sebelumnya. Berikut adalah hasil desain yang telah dibuat sesuai dengan hasil aktivitas *partisipatory* yang telah dilakukan sebelumnya.



Gambar 6 Analisis Menu Utama

1.3 Implementasi Penelitian

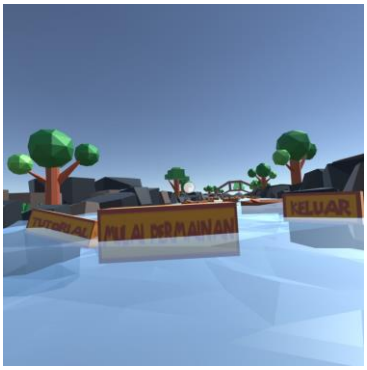
Implementasi yang dilakukan adalah dengan menjelaskan mengenai user *experience* yang diterapkan dalam *prototype* yang sudah dibentuk dan lingkungan implementasi di mana *prototype game* akan berjalan yang selanjutnya akan menjelaskan tentang implementasi *class* yang digunakan selama pembangunan *prototype game*. Selanjutnya adalah implementasi antarmuka yang digunakan dalam *game* sesuai dengan hasil analisis *participatory* desain dan perancangan antarmuka yang sudah dibuat sebelumnya.



Gambar 7 Experience Map

1.4 Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka yaitu hasil dari perancangan antarmuka yang sudah dirancangkan pada tahap sebelumnya yang dapat dilihat untuk perancangannya. Berikut adalah antarmuka yang dibentuk berupa *screen shoot* yang dilakukan ketika *game* dimainkan menggunakan Samsung S7.



Gambar 8 Antarmuka Menu Utama

1.5 Pengujian

Pengujian penelitian dilakukan menjadi dua tahap sesuai dengan tujuan penelitian. Tahap pertama adalah melakukan pengujian prototype game kepada pengguna yang akan mencoba memainkan prototype game Tour To Sea untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna dalam memainkan game tersebut. Selanjutnya akan dilakukan wawancara kepada developer tentang penelitian yang sudah dilakukan ini. Tujuan pengujian haruslah tidak lebih dari dua sampai lima tujuan pengujian. Tujuan pengujian juga haruslah terukur agar mengetahui apakah pengujian yang dilakukan berhasil atau tidak.

Tabel 3 Tujuan Pengujian

No.	Tujuan Pengujian
1	80% partisipan tidak merasakan pusing atau mual saat maupun setelah memainkan *prototype game* Tour To Sea hingga mencapai garis akhir.
2	80% partisipan dapat mengetahui status karakter dalam *game* seperti sisa darah, amunisi, dan skor.
3	80% partisipan dapat mengontrol karakter untuk berbelok dan menembak.

Hasil *usability* testing yang sudah dilakukan terhadap lima partisipan yang mencoba untuk memainkan *prototype game* Tour To Sea berdasarkan tugas-tugas yang harus diselesaikan oleh setiap partisipan. Partisipan akan mendapatkan poin satu untuk setiap tugas yang diselesaikan dan nilai nol bila tidak berhasil mengerjakan tugasnya. Setelah dilakukan penilaian maka poin-poin yang didapatkan tersebut akan dihitung jumlahnya dan ditentukan tingkat kesuksesannya dengan membagi jumlah poin dengan jumlah subjek.

Tabel 4 Perhitungan Tugas

Partisipan	Tugas						
	1	2	3	4	5	6	7
Partisipan 1	1	1	0	1	1	1	1
Partisipan 2	1	1	1	1	1	0	1
Partisipan 3	1	1	1	1	1	1	0
Partisipan 4	1	1	0	1	1	1	1
Partisipan 5	1	1	1	1	1	1	1
Jumlah	5	5	3	5	5	4	4
Tingkat Kesuksesan	100%	100%	60%	100%	100%	80%	80%

3.PENUTUP

Sesuai dengan hasil implementasi dari desain yang dibuat menggunakan metode partisipatory desain pada game arcade bergenre first person shooter vehcile based pada Gear VR didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian user experience pada game arcade bergenre first person shooter vehcile based dapat membantu developer game yang memanfaatkan teknologi Virtual Reality agar pengguna yang memainkan gamenya dapat merasakan user experience yang mudah.
2. Hasil penelitian ini dapat memudahkan aktivitas pengguna dalam berinteraksi dan memainkan game arcade bergenre first person shooter vehicle based pada Gear VR.

Analisis user experience yang dilakukan pada game arcade dengan genre first person shooter membutuhkan cukup banyak partisipan yang terlibat maka peneliti harus bisa berempati dan jeli untuk dapat mengerti apa yang disampaikan oleh partisipannya. Maka dari itu untuk kepentingan penelitian ke depannya membutuhkan pengembangan lebih lanjut terhadap game arcade dengan genre first person shooter dengan menggunakan lebih banyak lagi interaksi yang dapat membuat pemain jauh lebih nyaman lagi memainkan game dengan teknologi Virtual Reality. Berikut adalah saran terhadap peneliti dan pengembang game dan penelitian selanjutnya:

1. Fitur game yang diujikan bisa dapat dilengkapi seperti game arcade dengan genre FPS pada umumnya seperti level dan AI monster untuk rintangannya.
2. Game yang dibuat dalam penelitian ini hanya berupa prototype game yang ke depannya dapat dimanfaatkan untuk pembuatan game secara utuh seperti fitur untuk membeli senjata dan level.
3. Game yang dibuat dalam penelitian ini hanya berfokus pada interaksi dan tampilan indikator pada pemain, untuk ke depannya dapat dibenahi game mechanic-nya agar lebih tertata rapi dan semakin terlihat nyata.
4. Penambahan partikel juga diperlukan untuk beberapa kondisi seperti saat peluru mengenai rintangan, ketika memilih menu, dan lainnya agar dapat membantu pemain lebih menyadari apa yang terjadi dalam game.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. Mandal, "Brief Introduction of Virtual Reality & its Chalange," International Journal of Scientific & Engineering Research, vol. Volume 4, no. Issue 4, p. 1, April-2013.

[2] R. M. Utomo, "Melihat Perkembangan Virtual Reality, Augmented Reality, dan Mixed Reality," MetroTV News, 05 Desember 2016. [Online]. Available: http://teknologi.metrotvnews.com/read/2016/12/05/623630/melihat-perkembangan-virtual-reality-augmented-reality-. [Diakses 4 April 2017].

[3] J. Neilsen, "How Many Test Users in a Usability Study?," Nielsen Norman Group, 04 Juni

2012. [Online]. Available: https://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/. [Diakses 08 Mei 2017].
[4] L. K, "Examining the Critical User Interface Components of First-Person Shooter (FPS) Games," SURL, 14 Oktober 2008. [Online]. Available: http://usabilitynews.org/examining-the-critical-user-interface-components-of-first-person-shooter-fps-games/. [Diakses 8 Februari 2017].
[5] M. Wilson, "5 User Experience Goals to Set," UX Motel, 30 Desember 2014. [Online]. Available: http://ux.walkme.com/5-user-experience-goals-set/. [Diakses 8 Mei 2017].
[6] K. Trisno, "User Experience Design Process," BINUS UNIVERSITY School of Information Systems, 29 July 2016. [Online]. Available: http://sis.binus.ac.id/2016/07/29/user-experience-design-process/. [Diakses 06 Februari 2017].
[7] C. Rohrer, "When to Use Which User-Experience Research Methods," Nielsen Norman Group, 12 Oktober 2014. [Online]. Available: https://www.nngroup.com/articles/which-ux-research-methods/. [Diakses 26 Januari 2017].
[8] I. Anec, "Participatory Design: What is it, and what makes it so great?," 4 November 2015. [Online]. Available: http://www.uxpassion.com/blog/participatory-design-what-makes-it-great/.
[9] "About Samsung Gear VR," Samsung, September 2014. [Online]. Available: http://www.samsung.com/global/galaxy/gear-vr/. [Diakses 21 Januari 2017].
[10] Oculus, "Developsers Oculus," Oculus, 2017. [Online]. Available: https://developer.oculus.com/mobile/. [Diakses 8 Mei 2017].
[11] P. Jhon P. Flynt, Software Engineering For Game Developers, Boston: Thomson Course Technology, 2005.
[12] R. Unger dan C. Chander, A Project Guide To UX Design, New York, 2007.
[13] P. Moh. Nazir, Metode Penelitian, Bogor: Ghalia Indonesia, 2013.
[14] A. Cooper, About Face The Essentials of Interaction Design 3, Indianapolis: Wiley Publishing, Inc., 2007.
[15] "Create a Customer Empathy Map in 6 Easy Steps!," Conceptboard, 2015 Agustus 2015. [Online]. Available: https://conceptboard.com/blog/create-a-customer-empathy-map-in-6-easy-steps/. [Diakses 4 April 2017].
[16] D. Sherwin, "Bringing Users Into Your Process Through Participatory Design," dalam UX Week, 2013.
[17] K. Pernice, "UX Prototypes: Low Fidelity vs. High Fidelity," Nielsen Norman Group, 18 Desember 2016. [Online]. Available: https://www.nngroup.com/articles/ux-prototype-hi-lo-fidelity/. [Diakses 8 Mei 2017].
[18] N. Norman, "Turn User Goals into Task Scenarios for Usability Testing," Nielsen Norman Group, 12 Januari 2014. [Online]. Available: https://www.nngroup.com/articles/task-scenarios-usability-testing/. [Diakses 8 Mei 2017].
[19] "User Experience Basics," usabilitygov, [Online]. Available: https://www.usability.gov/what-and-why/user-experience.html. [Diakses 27 Maret 2017].
[20] M. Grocki, "How to Create a Customer Journey Map," UX MASTERY, 16 September 2014. [Online]. Available: http://uxmastery.com/how-to-create-a-customer-journey-map/. [Diakses 21 April 2017].
[21] H. Brignull, "How to Run an Empathy & User Journey," Medium, 4 Januari 2016. [Online]. Available: https://medium.com/@harrybr/how-to-run-an-empathy-user-journey-mapping-workshop-813f3737067. [Diakses 21 April 2017].
[22] A. Cooper, The Essentials of Interaction Design, Canada: Jhon Wiley & Sons,Inc., 2014.
[23] B. Schauer, Adaptive Path's Gguide to Experience Mapping, San Francisco: Adaptive Path, 2013.
[24] C. Risdon, "The Anatomy of an Experience Map," Adaptive Path, 30 November 2011. [Online]. Available: http://adaptivepath.org/ideas/the-anatomy-of-an-experience-map/. [Diakses 2017 Juli 24].
[25] "Usability Testing," usability.gov, [Online]. Available: https://www.usability.gov/what-and-why/index.html. [Diakses 28 Maret 2017].
[26] A. Carmichael, "What is usability testing?," experience ux, 2016. [Online]. Available: http://www.experienceux.co.uk/faqs/what-is-usability-testing/. [Diakses 27 Maret 2017].
[27] J. Cao, "How to Run an Insightful Usability Test In 6 Steps," UXPin, 05 Februari 2016. [Online]. Available: https://www.uxpin.com/studio/blog/how-to-run-an-insightful-usability-test/. [Diakses 12 Mei 2017].
[28] D. Sherwin, "A 5-Step Process For Conducting User Research," Smashing Magazin, 23 September 2013. [Online]. Available: https://www.smashingmagazine.com/2013/09/5-step-process-conducting-user-research/. [Diakses 13 Mei 2017].
[29] T. Sharon, "The UX Research Plan That Stakeholders Love," Smashing Magazine, 26 Januari 2012. [Online]. Available: https://www.smashingmagazine.com/2012/01/ux-research-plan-stakeholders-love/. [Diakses 13 Mei 2017].
[30] J. Nielsen, "How Many Test Users in a Usability Study?," Nielsen Norman Group, 4 Juni 2012. [Online]. Available: www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/. [Diakses 09 Februari 2017].

[31] S. Henry, Panduan Praktis Membuat Game 3D, Yogyakarta: GRAHA ILMU, 2005.
[32] S. Rikman Aherliwan Rudawan, "Unity Tutorial Game Engine Edisi Revisi," dalam Unity Tutorial Game Engine Edisi Revisi, Bandung, Informatika, 2016, p. 2.
[33] G. Giraldi, "Introduction to Virtual Reality," National Laboratory for Scientific Computing, p. 1.
[34] K. Galuh, "Virtual Reality dan Perkembangannya," CodePolitan, 7 Maret 2016. [Online]. Available: https://www.codepolitan.com/virtual-reality-dan-perkembangannya. [Diakses 20 Maret 2017].
[35] Budi, "X-periences of virtual reality, augmented reality, and gameplay," dalam XR MeetUp, Bandung, 2017.
[36] K. H. Russ Miles, Learn UML 2.0, Sebastopol: O'Reilly Media, 2006.
[37] I. D, Perancangan Object Oriented Software dengan UML, Yogyakarta: Andi, 2006.
[38] G. Booch, The Unified Modeling Language, Harlow: Addison Wesley, 1999.
[39] N. Turner, "Example UX Docs And Deliverables," UX for the Masses, 2017. [Online]. Available: http://www.uxforthemasses.com/resources/example-ux-docs/. [Diakses 25 Juli 2017].