

Rancang Bangun Permainan Puzzle The Key Berbasis Android

Cecilia Utami Dewi, Universitas Ciputra, UC Town, CitraLand, Surabaya 60219 Indonesia

ABSTRAK

Permainan puzzle sebagian besar memiliki satu pola, yaitu solusi dari puzzle tersebut hanya satu sehingga bila pemain tidak dapat menjawab puzzle tersebut pemain tidak dapat melanjutkan cerita didalam permainan, dimana bila pemain tidak dapat melanjutkan permainan dapat mengakibatkan frustrasi atau pemain tidak ingin melanjutkan permainan. Permainan pada penelitian ini dirancang berjenis *adventure*, dimana terdapat cerita didalamnya, cerita akhir dari permainan ini dibagi menjadi 3, dimana cerita akhir diperoleh tergantung dari jawaban yang diberikan pemain, semakin banyak jawaban benar yang diberikan, maka cerita akhir yang diperoleh semakin bagus. Permainan ini dirancang menggunakan algoritma decision tree dan permainan dirancang menggunakan game engine Unity yang diaplikasikan ke perangkat Android. Permainan telah diuji dan dari hasil pengujian perlu dilakukan perbaikan pada permainan terutama pada pengaturan kamera.

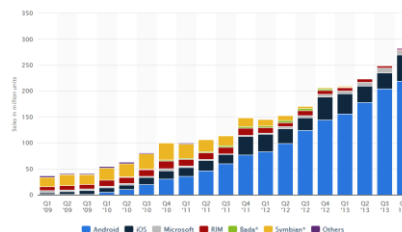
Kata kunci: puzzle, jalan cerita, decision tree

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Sebagian besar *game puzzle* memiliki pola, yaitu Teka-teki tersebut hanya memiliki 1 solusi, sehingga apabila pemain tidak dapat menyelesaikannya maka pemain tidak dapat melanjutkan permainan. Permainan yang memiliki tingkat kesulitan yang terlalu tinggi, dapat menyebabkan frustrasi yang membuat pemain tidak ingin bermain lagi, karena pemain tidak menemukan jawaban atau tidak mampu mengendalikan permainan (University of Rochester, 2014).

Perkembangan teknologi *smartphone* pada beberapa tahun terakhir memberikan dampak salah satunya pada industri game berbasis *mobile*. Pada Gambar 1.1 menunjukkan statistika penjualan *smartphone* berdasarkan *Operating System* dari kuartar pertama tahun 2009 sampai dengan 2013, dimana pada awal 2011 sampai 2013 grafik menunjukkan penjualan *smartphone* dengan *Operating System* Android meningkat secara konsisten sehingga menjadi *Operating System* yang paling banyak digunakan pada *smartphone*.



Gambar 1.1 Penjualan Smartphone (dalam jutaan unit)

Dari teknologi yang disediakan oleh Android, pengguna dapat mengunduh aplikasi dan game yang tersedia di aplikasi *open market*, seperti Google Play Store. Game dapat diunduh secara gratis atau bayar, sebagian besar game yang gratis menyediakan jasa *in-app purchase*. Dari game-game yang beredar di Google Play Store terdapat beberapa game puzzle yang diminati oleh pemain seperti The Room yang diunduh oleh 500.000 - 1.000.000 pengguna dengan nilai review total 4.8 dari 5 yang di review oleh 90.967 pengguna, ada pula game lain seperti Doors and Rooms yang diunduh oleh 1.000.000 – 5.000.000 pengguna dengan review 4.5 dari 224.314 pengguna, sehingga game-game tersebut dinilai cukup bagus dan sukses.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang bangun game puzzle The Key berbasis Android?

1.3. Manfaat dan Tujuan Penelitian

Manfaat penelitian ini dapat ditinjau dari dua sisi yaitu sisi penulis dan pengguna. Dari sisi penulis ialah dapat merancang bangun game puzzle berbasis Android dimana game tersebut menyediakan beberapa solusi dalam puzzle, sehingga pemain dapat tetap melanjutkan permainan meskipun jawaban yang diberikan tidak tepat.

Sedangkan dari sisi pengguna ialah melatih logika dan game tersebut dapat digunakan sebagai media hiburan.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup penelitian ini terbagi menjadi beberapa bagian, diantaranya dari segi fitur, pemain, dan *hardware*. Dalam segi fitur, diantaranya permainan memiliki beberapa chapter dimana pemain dapat melihat score dan rank pemain pada chapter tersebut, puzzle memiliki beberapa solusi dimana pemain tidak diwajibkan untuk menjawab dengan benar, jawaban yang diberikan pemain berupa interaksi object, sebagai contoh : pemain menggunakan item pada inventory kepada suatu object.

Pemain dalam permainan ini ditujukan kepada pengguna Android yang gemar akan permainan puzzle, sedangkan hardware yang digunakan untuk memainkan permainan ini ialah *smartphone* dengan sistem operasi Android 4.2.2 'Jelly Bean' dengan *memory RAM* 1 GB yang memiliki ruang kosong <200 MB dalam *memory*.

2. Landasan Teori

2.1. Gamification

Di dalam *game* terdapat istilah *gamification* yang artinya sebuah aktivitas dapat dikerjakan dengan menggunakan permainan (Zichermann & Cunningham, 2011). Dalam merancang permainan yang menarik bagi pemain, permainan memerlukan fitur-fitur yang dapat memberikan efek positif pada pemain seperti contohnya *leaderboard*, tantangan, *level*, *point* (dapat berupa *experience point* atau *score*) agar pemain menjadi kompetitif untuk memainkan berulang-ulang (Zichermann & Cunningham, 2011).

2.2. Android

Android adalah *Operating System (OS)* yang pada awalnya dibangun pada tahun 2003, dan diambil alih oleh Google sejak 2005 sampai sekarang. Kini *smartphone* berbasis Android telah digunakan oleh lebih dari 300 juta lebih pengguna (James, 2013). Keuntungan merancang permainan berbasis Android ialah biaya modal yang dibutuhkan hanya untuk biaya registrasi pada account Google Play.

Program yang digunakan untuk merancang game berbasis Android tidak menarik biaya, diantara lain

Android SDK (*Software Development Kit*), *Android Development Tool*, dan lain sebagainya, serta Android bersifat *open platform* yang artinya pemain memiliki akses luas (James, 2013).

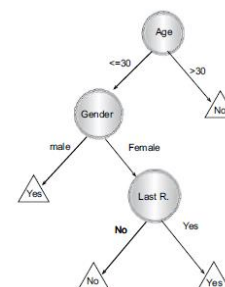
2.3. Unity

Unity merupakan game *engine* yang dibangun oleh Unity Technologies di Denmark. Unity dilengkapi dengan fitur *multiplatform*, game dapat dibuat dalam macam-macam platform seperti *desktop* (Windows, Apple, Web), *console* (PS, Wii, Nintendo), dan *mobile* (Android, iOS, BlackBerry). Unity engine mendukung untuk pembuatan game dengan grafik 2D dan 3D, asset grafik 3D dan jasa lainnya seperti plugin yang dapat digunakan untuk pembuatan game dapat dibeli di Unity Asset Store (Unity Technologies, *n.d.*).

Unity menyediakan komunitas aktif yang dapat digunakan untuk mempelajari informasi-informasi pembuatan game baik dari dokumentasi unity sendiri serta dari developer *veteran*. Bahasa pemrograman yang digunakan Unity adalah C# dan Javascript.

2.4. Algoritma Decision Tree

Decision tree ialah algoritma yang digunakan untuk mengelompokkan suatu pekerjaan secara rekursif. Decision tree berisi *node-node* yang berasal dari *root*, yang tidak memiliki asal. Sedangkan tiap node merupakan hasil dari 1 cabang. Setiap node memiliki nilai tersendiri, sebuah vektor digunakan untuk menghubungkan antar node yang berisi kemungkinan. Sebagai contoh, pada Gambar 2.3 dibawah menunjukkan decision tree akan alasan ya atau tidaknya pembeli yang berpotensi akan membalas pesan yang dikirim langsung (Maimon & Rokach, 2010). Jika diberikan skenario 'Jika umur pembeli kurang dari atau sama dengan 30 tahun dengan jenis kelamin laki-laki, apakah pembeli akan membalas pesan yang dikirim?' maka hasil yang didapatkan ialah pembeli akan membalas pesan tersebut.



Gambar 2.1 Decision Tree

Penggunaan algoritma decision tree pada game ini ialah setiap node di dalam tree memiliki bobot nilai, setiap jawaban benar yang diberikan pemain akan menambah nilai yang dimiliki pemain, dari nilai tersebut akan menentukan cerita manakah yang akan didapatkan oleh pemain. Sebagai contoh : pada chapter 1 pemain mendapatkan rank A, nilai dari A ialah 3 maka pemain

memiliki peluang lebih besar untuk mendapatkan happy ending, dan peluang untuk mendapatkan bad ending kecil.

2.5. Usability

Usability ialah salah satu faktor penting dalam game, bagaimana game dapat diterima oleh pengguna, apakah game dapat dimengerti dan dikendalikan. Usability dapat diukur dari 3 bagian, yaitu *interface* (interaksi sistem), mekanik, dan game play.

Interface ialah interaksi sistem dengan pemain, tidak hanya interaksi berupa gambar atau suara namun dapat interaksi berupa fisik, bagaimana pemain dapat mengendalikan game menggunakan console, *mouse*, atau perangkat lainnya. Mekanik merupakan cara kerja game secara pemrogramman, sebagai contoh : bagaimana sistem menampilkan animasi bila pemain menggerakkan karakter. Game play merupakan masalah dan tantangan apa saja yang dapat pemain selesaikan didalam permainan, bagaimana tantangan ditampilkan secara menarik (Desurvire et al., 2004).

3. Analisa dan Desain Sistem

3.1. Analisa

Penulis telah melakukan survei terhadap 30 responden dengan rentan umur 7 responden umur <18, serta 23 responden umur 19-30 tahun. Tujuan dari pembuatan survei ini ialah untuk mengetahui kebutuhan sistem terutama pada fitur. Survei dibagi menjadi 2, karena kebutuhan untuk fitur adventure dengan fitur *puzzle* berbeda. Di dalam kuesioner ini, responden yang memilih adventure akan ditunjukkan untuk mengisi kuesioner adventure, sedangkan yang memilih puzzle akan mengisi kuesioner puzzle. Survei adventure diisi oleh 23 responden sedangkan puzzle diisi oleh 7 responden.

Pertanyaan pada survei ialah list dari fitur-fitur yang ada pada teori gamification berdasarkan MDA Frameworks (*Mechanics Dynamics Aesthetics*), sebagai contoh pertanyaan untuk fitur progress bar : Saya menginginkan adanya *progress bar* untuk menunjukkan persentase saya menyelesaikan permainan dalam game puzzle (persentase pemain dalam 1 chapter, persentase kelengkapan *object* pemain). Dari hasil survei tersebut dihitung menggunakan *Skala Likert* untuk mendapatkan nilai mean, jika nilai mean 4 maka fitur pasti dimasukkan di dalam sistem, jika nilai dibawah 3 maka fitur tidak akan dimasukkan. Berikut hasil dari survei pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2:

Tabel 3.1 – Hasil perhitungan kuesioner adventure

No	Fitur	Nilai Mean
1	Score	3,65
2	Point Experience	3,73
3	Skill Point	3,34
4	In-app Purchase	3,04
5	Progress Bar	3,65
6	Badge and Achievement	3,65
7	Challenges and Quests	4,26
8	Feedback and Reinforcement	2,52
9	Surprise and Unexpected Delight	4,17
10	Recognition for achievement	3,30
11	Tutorial	3,95
12	Jawaban tanpa batasan	3,60
13	Interaksi berupa gambar	4
14	Interaksi berupa suara	3,82
15	Interaksi berupa animasi	3,86
16	Grafik terlihat nyata	3,60

Tabel 3.2 – Hasil perhitungan kuesioner adventure

No	Fitur	Nilai Mean
1	Score	3,85
2	Social Network Score	3
3	Point Experience	3,57
4	Skill Point	2,85
5	Karma Point	2,85
6	Virtual Economies	3,57
7	Dual Economy	2,85
8	Progression of Difficulty	4,71
9	Progress Bar	4,14
10	Leader Board	3
11	Badges	3,14
12	Challenges and Quests	4,42
13	Feedback and Reinforcement	2,71
14	Collecting	3,14
15	Recognition for Achievement	3,14
16	Tutorial	3
17	Interaksi berupa gambar	4,14
18	Interaksi berupa suara	3,57
19	Interaksi berupa animasi	3,85
20	Grafik terlihat nyata	3

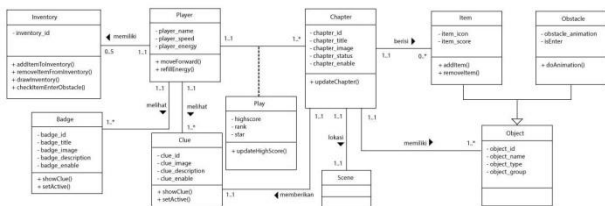
Dari hasil yang diperoleh, fitur yang tidak dibutuhkan oleh responden dalam adventure adalah Feedback and Reinforcement, fitur yang dibutuhkan ialah tantangan dan kejutan.

Sedangkan fitur yang dibutuhkan dalam permainan puzzle adalah tingkat kesulitan, progress bar, tantangan, dan interaksi berupa gambar, fitur yang tidak diperlukan

adalah skill point, karma point, dual economy, dan feedback and reinforcement.

3.2. Class Diagram

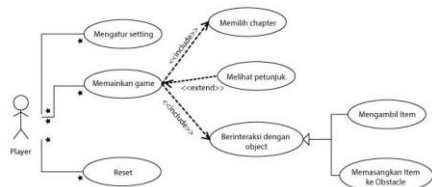
Berikut class diagram yang digunakan dalam penelitian ini (Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Class diagram permainan “The Key”

3.3. Use Case

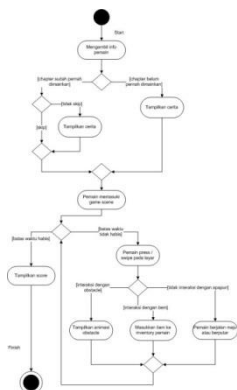
Pada Gambar 3.2 merupakan use case diagram yang digunakan dalam permainan, untuk menunjukkan aktivitas apa saja yang dapat pemain lakukan dalam permainan, seperti memainkan game, mengatur setting, dan reset game.



Gambar 3.2 Use case diagram permainan “The Key”

3.4. Activity Diagram

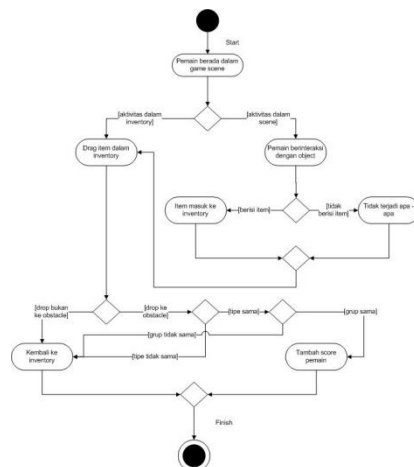
Activity diagram merupakan diagram yang menunjukkan aktivitas apa saja yang harus pemain lakukan untuk mencapai suatu tujuan di dalam permainan. Berikut beberapa activity diagram yang digunakan dalam permainan (Gambar 3.3 dan Gambar 3.4):



Gambar 3.3 Activity diagram bermain

Aktivitas pada Gambar 3.3 dapat dilakukan setelah pemain memilih chapter, data pemain akan diperiksa, apakah baru pertama kali memainkan chapter tersebut atau tidak, jika tidak maka pemain dapat melakukan skip pada saat cerita ditampilkan dan langsung memasuki permainan.

Di dalam game scene, pemain akan melakukan aktivitas berinteraksi dengan object dan menggerakkan kamera secara terus-menerus (press untuk maju kedepan, swipe untuk mengubah sudut pandang kamera) sampai waktu habis, setelah batas waktu habis maka score pemain akan ditampilkan beserta rank yang diperoleh pemain.



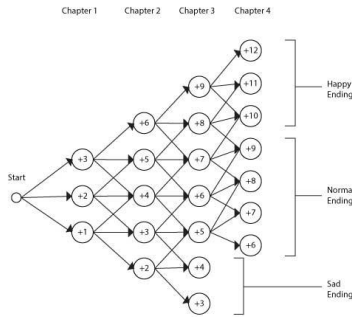
Gambar 3.4 Activity diagram inventory pemain

Aktivitas inventory pada Gambar 3.4 merupakan aktivitas yang pemain lakukan di dalam game scene setelah memilih chapter, contoh mengganti sudut pandang kamera, atau swipe pada pintu lemari, jika dalam lemari terdapat buku, buku akan masuk ke inventory. Sedangkan di dalam inventory pemain hanya dapat melakukan drag and drop item, bila item sesuai dengan kriteria maka score pemain akan bertambah.

Item diidentifikasi berdasarkan tipe dan grup. Tipe menunjukkan tipe object, contohnya kotak, pintu, lemari. Bila pemain mendapatkan kunci dengan tipe lemari maka kunci tersebut tidak dapat digunakan pada pintu dan kotak. Sedangkan contoh grup ialah lemari kayu dengan lemari besi, saat pemain mendapatkan kapak maka pemain dapat menggunakan kapak tersebut pada lemari kayu.

3.5. Algoritma

Berikut salah satu algoritma yang digunakan dalam permainan, bagaimana penentuan ending menggunakan decision tree (Gambar 3.5).



Gambar 3.5 Decision Tree Ending

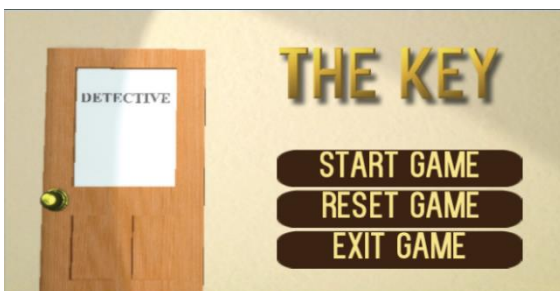
Penentuan ending ditentukan oleh bintang yang diperoleh pemain tiap chapternya, jika pemain mendapatkan bintang emas (rank A) maka diberi nilai 3, bintang perak (rank B) diberi nilai 2, sedangkan bintang perunggu (rank C) diberi nilai 1. Jika pemain tidak memiliki nilai yang cukup, saat menyelesaikan chapter 3 pemain akan memperoleh salah 1 ending, yaitu sad ending sehingga pemain tidak dapat meneruskan permainan ke chapter selanjutnya, tapi jika pemain memiliki nilai yang cukup, maka pemain dapat melanjutkan ke chapter selanjutnya dan memperoleh salah 1 ending, yaitu normal ending atau sad ending.

Gambar 3.5 merupakan bentuk decision tree untuk menunjukkan ending, pada akhir chapter 3 nilai yang diperoleh di chapter sebelumnya dan chapter 3 akan dihitung, jika nilai total kurang dari sama dengan 4 maka sad ending ditampilkan. Sehingga bila kombinnasi nilai pemain dari tiap chapter ialah 3-1-2 (chapter 1 rank A, chapter 2 rank C, chapter 3 rank B) maka pada chapter 4 pemain pasti mendapatkan normal ending, namun bila pemain memiliki kombinasi 3-1-3 maka pemain harus memperoleh score sempurna untuk mendapatkan happy ending, jika tidak maka pemain mendapatkan normal ending.

4. Implementasi

4.1. Hasil Tampilan

Pada halaman main menu, terdapat 3 tombol yang terdiri dari *start game*, *reset game* dan *exit game*. Saat pemain memainkan game untuk yang pertama kali, sistem akan secara otomatis menyimpan data pemain, semua data tersimpan dalam kondisi awal (belum ada history). Berikut tampilan main menu (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Tampilan Main Menu

Pada *menu select chapter*, pemain dapat memilih chapter mana yang ingin dimainkan dan dapat melihat score dan rank pemain di chapter tersebut, pemain juga dapat berpindah ke halaman clue bila pemain menekan tombol bergambar kaca pembesar di sebelah kanan layar. *Energy* pemain terletak pada atas layar, jika energy berkurang, timer energy akan tampil disebelah kanan gambar energy. Berikut tampilan halaman select chapter (Gambar 4.2).



Gambar 4.2 Tampilan Select Chapter

Pada halaman clue tampilan dan cara kerja mirip dengan halaman select chapter, perbedaannya di tiap tombol clue dipasang default text sebagai "???" dan interactable sebagai *false*, bila pemain memiliki clue tersebut (clue terpasang active sebagai 1) maka tombol teks diubah menjadi nama clue dan tombol dapat ditekan, panel sebelah kanan akan menunjukkan informasi dari clue tersebut berupa gambar, nama clue dan deskripsi. Pada panel bagian kanan diatas gambar terdapat *progress bar* untuk menunjukkan berapa persen pemain sudah mengumpulkan clue, berikut tampilan halaman clue (Gambar 4.3).



Gambar 4.3 Tampilan halaman

Pada halaman ini pemain dapat mengatur musik dan *skip* sesuai keinginan, jika pemain ingin langsung bermain tanpa melihat cerita maka pasang skip sebagai *on*, namun bila pemain belum pernah memainkan chapter tersebut maka cerita tidak dapat di skip. Berikut tampilan menu settings (Gambar 4.4).



Gambar 4.4 Tampilan Menu Settings

Pada halaman ini pemain dapat melihat *badge* apa saja yang diperoleh pemain, saat pemain menyelesaikan suatu misi maka pemain dapat memperoleh salah satu *badge*. Contoh : pemain telah mendapatkan salah satu *ending*, maka pemain akan mendapatkan *badge adventurer* sebagai penghargaan telah menyelesaikan cerita. Berikut tampilan menu *Badge* (Gambar 4.5).



Gambar 4.5 Tampilan Menu Badge

Di dalam *game scene* terdapat beberapa fitur dimana pemain dapat berinteraksi dengan object dan sentuhan yang diberikan pemain, seperti menekan salah satu *object* untuk memasukkan object tersebut sebagai item di dalam *inventory*. Pada *game scene* pemain dapat menekan tombol pause yang terletak di paling atas bagian kanan, serta melihat *hint* atau petunjuk jika mengalami kesulitan untuk mengetahui misi apa yang ada di chapter tersebut dengan menekan tombol '?' yang ada dibawah tombol pause. Berikut tampilan *game scene* saat pemain memainkan salah satu chapter (Gambar 4.6).



Gambar 4.6 Tampilan Game Scene

Setelah pemain menyelesaikan misi dalam suatu chapter atau batas waktu telah habis maka menu *complete* akan tampil yang menampilkan *score* dan *rank*

yang diperoleh pemain pada chapter tersebut. Berikut Gambar 4.7 merupakan tampilan dari menu *complete*.



Gambar 4.7 Tampilan Menu Complete

5. Pengujian

Pada bagian ini dilakukan uji coba pada sistem dilakukan untuk mengetahui apakah sistem telah bekerja sesuai dengan rancangan yang diinginkan atau ada kekurangan, uji coba dibagi menjadi 2, yaitu uji coba verifikasi dan validasi. Uji coba verifikasi berfungsi untuk memeriksa apakah sistem sudah bekerja sesuai dengan rancangan secara operasional, sedangkan uji coba validasi dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah memenuhi tujuan yang diinginkan pada rancang bangun dan bermanfaat.

5.1. Verifikasi

Pada uji coba ini dilakukan dengan menggunakan skenario yang diujikan kepada 5 orang, hasil pengujian akan dievaluasi apakah pemain berhasil menyelesaikannya atau mengalami kesulitan dalam sistem (tidak tampil atau terjadi bug). Skenario yang digunakan ialah mendapatkan salah satu clue dalam permainan, berikut hasil uji coba verifikasi dari 5 penguji beserta keterangan bila pemain mengalami kesulitan (Tabel 5.1)

Tabel 5.1 – Hasil uji coba skenario verifikasi kepada 5 orang

No	Score	Rank	Clue	Keterangan
1	200	B	Lencana, kunci duplikat	Tidak tahu jumlah clue yang harus didapatkan
2	100	C	Lencana	Tidak tahu jumlah clue yang harus didapatkan
3	400	B	Lencana, rekaman cctv	Tidak tahu jumlah clue yang harus didapatkan
4	200	B	Lencana, kunci duplikat	Tidak tahu jumlah clue yang harus didapatkan
5	200	B	Lencana, kunci duplikat	Sudah memiliki item lengkap, tapi tidak tahu kalau item cd harus dipasangkan dahulu ke komputer agar menjadi clue

Dari uji coba tersebut pemain berhasil mendapatkan *clue* dan sistem berhasil menampilkan *clue* dan *score* yang sesuai dengan *clue* dan *item* yang pemain dapatkan, *clue* yang pemain dapatkan juga berhasil ditampilkan di halaman *clue*. Namun dari hasil uji coba menunjukkan

pemain tidak ada yang mendapatkan ranking A dikarenakan keterangan misi kurang detail, sehingga perlu dilakukan perbaikan agar pemain mengetahui lebih jelas berapa banyak clue yang harus didapatkan dalam chapter tersebut.

5.2. Validasi

Pada uji coba ini dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang diberikan kepada pemain, pemain dapat mengisi kuesioner setelah mencoba permainan, minimal memainkan 1 atau 2 chapter agar lebih mengetahui bila ada kesulitan saat bermain. Kuesioner dibuat menggunakan *skala likert* dengan pilihan jawaban 5, Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS).

Pengujian dilakukan pada 15 orang dengan kisaran umur 15-25 tahun. Berikut hasil respon dari pemain yang dapat dilihat di Tabel 5.2.

Tabel 5.2 – Jawaban kuesioner uji coba validasi

No	Pertanyaan	Jawaban				
		SS	S	N	TS	STS
1	Saya mengalami kesulitan saat mengendalikan kamera dan mencari item	0	7	4	4	0
2	Saya mengalami kesulitan saat mengambil item	0	0	7	8	0
3	Chapter sulit untuk diselesaikan (tidak dapat melanjutkan cerita sampai akhir)	0	0	1	14	0
4	Cerita sulit dipahami	0	0	9	5	1
5	Saat bermain, rata-rata saya melihat hint sebanyak (SS untuk >= 5 kali, S untuk 4 kali, N untuk 3 kali, TS untuk 2 kali, STS untuk <= 1)	0	1	2	6	6

Dari hasil uji coba diatas, jawaban dihitung menggunakan Skala Likert, jika nilai total di atas rata-rata, yaitu 3 maka menunjukkan pemain mengalami kesulitan saat bermain. Berikut hasil perhitungan dari kuesioner validasi (Tabel 5.3).

Tabel 5.3 – Hasil perhitungan jawaban uji coba validasi

No	Jawaban	Total nilai
1	Kesulitan mengendalikan kamera dan mencari item	3,2
2	Kesulitan mengambil item	2,47
3	Kesulitan melanjutkan cerita	2,07
4	Cerita susah dipahami	2,53
5	Sering melihat hint	1,87

Dari hasil jawaban kuesioner uji coba validasi menunjukkan pemain mengalami kesulitan saat mengendalikan kamera, namun pemain tidak mengalami kesulitan untuk melanjutkan cerita dan pemain tidak sering melihat hint. Kesimpulan yang diperoleh setelah uji coba ini ialah perlunya melakukan perbaikan untuk mengendalikan kamera, untuk pengendalian kamera dapat menggunakan navigasi lain seperti button yang

dapat digerakkan seperti console untuk memudahkan pemain.

7. Kesimpulan dan Saran

7.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan setelah melakukan penelitian ini ialah *game puzzle* berhasil dibangun dengan memudahkan pemain untuk melanjutkan cerita tanpa harus menjawab puzzle dengan jawaban yang benar, namun perlunya dilakukan perbaikan dalam pengaturan kamera saat bermain.

Cecilia Utami Dewi, Universitas Ciputra, UC Town, CitraLand, Surabaya 60219 Indonesia

7.2. Saran

Saran untuk pengembangan penelitian ini untuk selanjutnya, diantaranya :

1. Tambahkan *chapter* dan *environment* yang lebih bervariasi.
2. Tambahkan efek-efek grafik yang lebih bagus, seperti penambahan *shadow* pada *3D object*.
3. Dapat melakukan *drag gameobject* secara langsung, sehingga dapat mengubah-ubah posisi *environment*.
4. Dapat menggunakan navigasi *button* yang dapat digerakkan seperti *console* untuk mengendalikan kamera, tidak perlu menggunakan *touch* dan *swipe*.

DAFTAR PUSTAKA

- Desurvire, H., Caplan, M., & Toth, J. A.. (2004). *Using Heuristics to Evaluate the Playability of Games*. Doi:10.1145/985921.986102.
- Getting Smart. (2014, Februari 20). *8 Principles of Productive Gamification*. <https://gettingsmart.com/2014/02/8-principles-productive-gamification/>. diakses tanggal 23 Mei 2015.
- Isabela Granic., Adam Lobel., & Rutger C. M. E. Engels. (2014). *The Benefits of Playing Video Games*. Doi:10.1037/a0034857.
- James, D.. (2013). *Android game programming for dummies*. Hoboken. John Wiley & Sons, Inc.
- Maimon, O., & Rokach, L.. (2010). *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*. edisi 2. New York. Springer.
- Statista. (2014). *Smartphones sales by operating system worldwide 2009-2013* | Statistic. www.statista.com/statistics/266219/global-smartphone-sales-since-1st-quarter-2009-by-operating-system/. diakses tanggal 24 November 2014.
- Unity Technologies. *Unity - What is Unity*. www.unity3d.com/pages/what-is-unity. diakses tanggal 24 November 2014.

- University of Rochester. (2014). *Video gamers' aggression linked to frustration, not violent content*. www.rochester.edu/newscenter/frustration-in-mastering-video-games-linked-to-aggression/. diakses tanggal 28 April 2015.
- Zichermann, G., & Cunningham, C.. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Sebastopol, Calif: O'Reilly Media.