

Pengembangan Board Game Edukasi Dengan Teknologi Augmented Reality (Studi Kasus Permainan Ular Tangga)

Mikhanael Muall Parsaulian Simanjuntak¹, Tri Afrianto², Wibisono Sukmo Wardhono³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹mikhanaels@gmail.com, ²tri.afrianto@ub.ac.id, ³wibiwardhono@ub.ac.id

Abstrak

Dalam fase anak-anak pada umur 4 hingga 8 tahun atau dapat dikatakan fase *golden age* dimana mereka mulai memahami semua hal dalam lingkungan sekitar mereka, sehingga dibutuhkan adanya arahan yang baik dalam pendidikan dalam membaca dan berhitung. *Game* edukasi adalah salah satu bentuk permainan yang membawa unsur pembelajaran ke dalam permainan. Keinteraktivisan seorang anak dalam bermain juga penting untuk menarik minat anak dalam bermain sambil belajar. *Game* yang dirancang pada penelitian ini menggunakan metode *Iterative Rapid Paper Prototype* yang digunakan untuk mencari tahu unsur menyenangkan, menarik minat anak-anak untuk belajar dan bermain, serta mendapat pengalaman yang baik dalam menguji interaktivitas *Augmented Reality* yang dibawakan dalam *game*. Pengembangan permainan Ular Tangga dengan teknologi AR untuk menarik minat anak belajar menjadi salah satu tujuan dalam penelitian ini. Pengaruh dengan hasil pengujian yang dilakukan melalui *fun testing*, *pre-testing*, dan *post-testing* setelah koresponden memainkan Ular Tangga Berhitung menunjukkan hasil yang membuat minat anak-anak untuk belajar matematika meningkat. Hasil yang didapat pada pengujian *pre-test* dengan rata-rata 72 ditunjukkan meningkat dibandingkan dengan hasil *post-test* yang mendapat rata-rata 92. Pada hasil pengujian *fun testing* didapat dari jawaban setiap soal 80% menjawab puas terhadap *game* Ular Tangga Berhitung.

Kata kunci: *Augmented reality, Board Game, Fun Testing, Iterative Rapid Paper Prototype, Permainan Edukasi*

Abstract

In the phase of children at the age of 4 to 8 or can be said to be the golden age phase where they begin to understand everything in the environment around them, so there is a need for good direction in education in reading and calculating as in mathematics. Educational games are one form of game that brings elements of learning into the game. The interactivity as child in playing is also important to attract the interest of children in playing while learning. The game designed in this study uses the Iterative Rapid Paper Prototype method, which is used to found out the fun elements, attract children to learn and play, and get good experience in testing the interactivity of Augmented Reality that is delivered in the game. The development of the game Snakes and Ladders with AR technology, which is to attract the interest of learning children has become one of the goals in this research. Influence within the game are shown by the results of tests that carried out through fun testing, pre-testing, and post-testing. After the correspondent plays the Snakes and Ladders Counting shows that the results that make children's interest in learning mathematics increase. The results obtained in the pre-test with an average of 72 shown increased compared to the post-test results which got an average of 92. The results of the fun testing test were obtained from the answers for each question and most 80% of the correspondent shown satisfied with the game Snakes and Ladders Counting.

Keywords: *Augmented Reality, Board Game, Fun Testing, Game Education, Iterative Rapid Paper Prototype*

1. PENDAHULUAN

Dalam fase anak-anak pada umur 4 hingga 8 tahun atau dapat dikatakan fase *golden age* dimana mereka mulai memahami semua hal

dalam lingkungan sekitar mereka, sehingga dibutuhkan adanya arahan yang baik dalam pendidikan dalam membaca dan berhitung. Pengarahan yang dibutuhkan dalam mendidik

anak dapat dilakukan dengan banyak metode yang dimana salah satunya bermain.

Game edukasi tidak hanya sebuah *game* yang menyediakan sebagai hal yang menyenangkan, tetapi juga membiarkan mereka untuk belajar mata pelajaran sekolah, termasuk matematika (Hartono, 2016). Unsur pendidikan yang dimunculkan dalam sebuah *game* memang bukan menjadi hal yang asing lagi. Hal unik dan rasa penasaran yang diberikan *game* bagi pengguna menjadi metode pengajaran yang baru. Sebuah metode baru untuk siswa belajar matematika adalah solusi yang dipikirkan oleh penulis. Tujuan dari penelitian ini dalam membuat *game* edukasi adalah salah satu solusi yang dipikirkan penulis. Menurut Hartono dkk. (2016), metode pembelajaran dengan *game* seharusnya dibuat untuk memastikan anak-anak belajar matematika dengan sendirinya, dimulai dari sekolah dasar, agar mereka mendapatkan keuntungan dan mengimplementasikan di kehidupan sehari-hari. Dibalik kepentingan akan mata pelajaran ini, mata pelajaran ini adalah suatu mata pelajaran yang kurang disukai (Hartono, 2016).

Perubahan yang terjadi tidak terlepas dari perkembangan *smartphone* dan *console* di dunia maupun di Indonesia saat ini, baik dari sisi produsen maupun konsumen. Penggunaan *smartphone* dalam kehidupan sehari-hari menjadi salah satu pilih dari penulis untuk menjadikan media pengantar untuk memainkan *game* edukasi yang dirancang. Teknologi *Augmented Reality* (AR) ambil andil dalam perkembangan industri *game* saat ini. Tersedianya model AR dalam teknologi mobile khususnya *smartphone* menjadi salah satu tujuan penulis dalam penelitian ini. Keinteraktivitas yang dimiliki teknologi AR salah satu daya tarik dalam memainkan *game* itu sendiri. Salah satu bentuk nyata dari *game* AR adalah *board game* sugoroku berbasis *Augmented Reality* menggunakan metode marker, yang mana papan sugoroku yang sudah disediakan dan karakter muncul menjadikan *game* tersebut menyenangkan dan menambah minat anak untuk belajar (Fukuda, 2013).

Bedasarkan permasalahan diatas, penulis tertarik untuk mengembangkan *game* edukasi *multiplayer* yang berisi pertanyaan matematika dan dibawa melalui media *Augmented Reality* (AR) dengan jenis *board game*. Diharapkan *game* edukasi yang dikembangkan dapat

membawa pengguna, khususnya anak-anak untuk belajar matematika dan membangun wawasan sekaligus konsentrasi untuk diaplikasikan kedalam kehidupan sehari-hari.

2. LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1. Elemen Dasar *Game*

Dalam sebuah *game*, terdapat elemen yang selalu ada ketika membuat sebuah *game* yaitu *player*, *objective* (tujuan), *rules*, *resource* dan *resources management*, *game state*, *information*, *sequencing*, *player interaction*, *theme*, dan *game as system* (Schreiber, 2009).

1. *Player*

Desain *game* memanggil pemain untuk berinteraksi satu sama lain dan sistem permainan. Pemain bersifat sukarela, peserta aktif dalam aktivitas hiburan. Mereka mengambil bagian di dalamnya, mereka mengkonsumsinya dan mereka diinvestasikan di dalamnya. Mereka bisa menjadi calon pemenang kegiatan.

2. *Objective*

Objective adalah tujuan yang harus dicapai oleh sebuah pemain dalam *game* dan motivasi utama pemain untuk terlibat dalam *game*.

3. *Rules*

Rules dalam *game* memiliki arti untuk membatasi apa yang bisa dilakukan oleh sebuah pemain atau tidak. Aturan ini adalah salah satu dasar yang penting dan perlu diketahui oleh pemain agar permainan berjalan dengan sebaiknya.

4. *Resources and Resource Management*

Resources and resource management adalah segala hal atau sumber daya dalam *game* yang dikendalikan oleh pemain.

5. *Game State*

Saat semua elemen permainan sudah terkumpul, terlihat dan diketahui pemain saat dimainkan dapat disebut sebagai *game state*.

6. *Information*

Information adalah sebuah elemen yang dapat diketahui oleh pemain atau tidak berdasarkan *game state* dari permainan itu sendiri.

7. Sequencing

Sequencing adalah elemen yang mengatur pergerakan satu pemain terhadap pemain lainnya.

8. Player Interaction

Player interaction adalah elemen yang mengatur interaksi antar pemain dalam berjalannya sebuah permainan.

9. Theme (Narrative, Backstory, Setting)

Theme atau tema dalam permainan terdiri dari narasi, backstory, atau latar belakang dari sebuah karakter di dalam permainan.

10. Game as System

Game as system adalah elemen-elemen yang tergabung dalam sebuah permainan dan memiliki hubungan antar elemen lainnya membentuk satu kesatuan yang kompleks.

2.2 Board Game

Board *game* adalah permainan yang melibatkan bidak yang dipindahkan atau ditempatkan pada permukaan atau papan "yang ditandai sebelumnya", sesuai dengan aturan yang ditetapkan sebelumnya. Baru-baru ini, permainan papan, yang menekankan penalaran serta pilihan strategi, memiliki potensi untuk penggunaan pendidikan (Huang, 2012). Salah satu board *game* yang diketahui oleh seluruh masyarakat dunia adalah permainan catur. Dalam catur, potongan-potongan yang meniru komandan dan prajurit dari tentara, dan mereka pertempuran di papan dengan menggerakkan mereka (Fukuda, 2013).

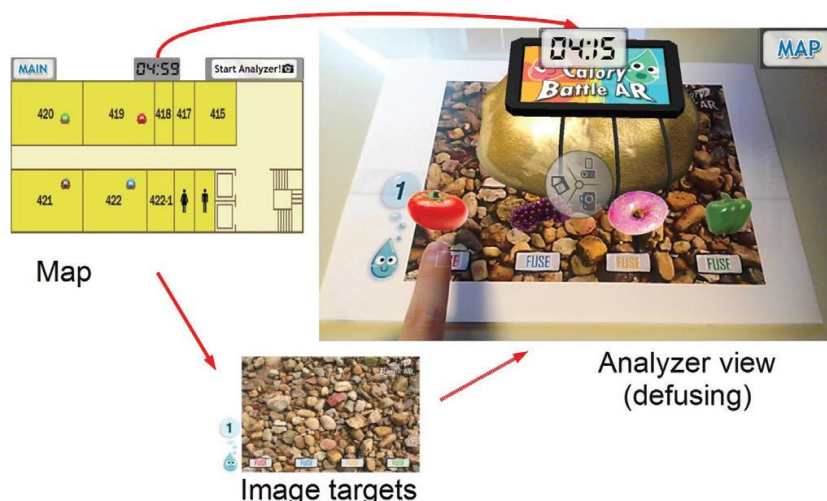
2.3 Game Edukasi

Menurut hasil studi dari Hartono dkk. (2016), *game* edukasi tidak hanya sebuah *game*

yang menyediakan sebagai hal yang menyenangkan, tetapi juga membiarkan mereka untuk belajar mata pelajaran sekolah, termasuk matematika. Media belajar seperti *game* edukasi memotivasi pengguna untuk melewati proses pada permainan lebih teliti dan mengembangkan kemampuan pengguna. Contoh *game* edukasi seperti Scribbles, Sudoku, dll. Manfaat yang dapat diperoleh dari *game* edukasi adalah melatih kemampuan motorik, melatih konsentrasi, melatih konsep sebab akibat, dan melatih kemampuan materi pelajaran (Hendriyanti, 2009).

2.4 Augmented reality

AR atau *augmented reality* dikembangkan dengan memberikan lapisan *virtual* kepada dunia nyata. Menurut studi Koceski et al. (2011), teknologi *Augmented Reality* (AR) memungkinkan pandangan langsung atau tidak langsung terhadap lingkungan fisik dan dunia nyata yang elemen-elemennya diperkuat oleh input sensorik buatan komputer seperti data suara, video, grafik atau GPS. Secara tradisional konten AR dilihat melalui head mounted display (HMD). Memakai HMD membuat tangan pengguna bebas berinteraksi dengan konten virtual, baik secara langsung atau menggunakan perangkat input seperti mouse atau sarung tangan digital. AR *Phone*, *MobiAR* dan *GeoBoids* adalah contoh *mobile AR* yang berbasis pada perangkat genggam, bukan komputer dan HMD yang dapat digunakan (Kim, 2014). Berdasarkan Gambar 1 konsep model AR menggunakan perantara kamera untuk mencari marker yang mana marker tersebut memiliki desain atau pola unik yang mana kamera membaca pola tersebut dan mencari dalam *database* untuk memunculkan gambar yang sudah disediakan dari *database*.

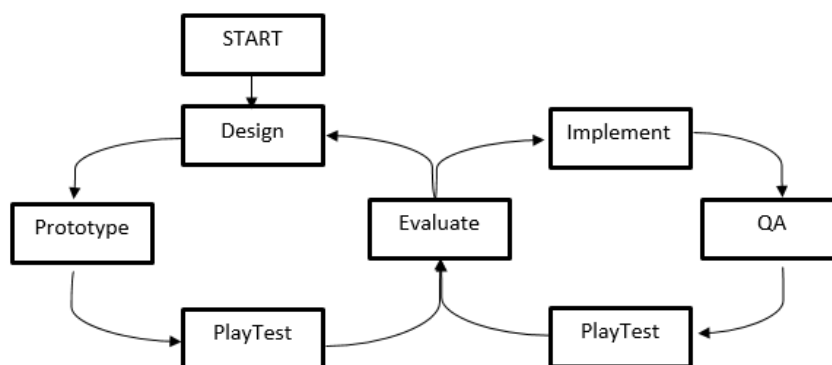


Gambar 1 Konsep Augmented Reality

2.5 Iterative Rapid Paper Prototype

Salah satu bentuk prototipe adalah *paper prototype*. Kemudahan dari penggunaan *paper prototype* adalah salah satu keunggulan yang ditawarkan lewat metode ini. Walaupun *game* yang akan diimplementasikan adalah sebuah *game* digital, bentuk perancangan dapat dibuat

dalam bentuk cetak biru. *Paper prototype* tidak memerlukan bahan yang rumit, bahan seperti kertas A4, kertas karton, dadu, alat tulis seperti pensil atau spidol adalah alat yang diperlukan. Mekanis dari *video game* yang akan dibuat akan lebih mudah dievaluasi jika dirancang terlebih dahulu dengan *paper prototyping* (Bond, 2015).



Gambar 2 Iterative Rapid Paper Prototyping

Untuk sebuah *game*, ini berarti membangun dunia dari permainan kedalam prototipe dengan mekanik dan peraturan pada iterasi pertama, dan kemudian meninjau dan merevisi tujuan dari iterasi ini adalah untuk mengurangi resiko terhadap desain seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

dikembangkan dan bagian yang tidak erpisah dari siklus hidup pengembangan permainan seperti analisis, desain, dan implementasi kode (Shi, 2010).

2.6 Pengujian Game

Pengujian terhadap aplikasi yang dibuat memberikan informasi mengenai kualitas dari aplikasi atau layanan yang sedang diuji. Pengujian merupakan salah satu elemen yang penting dalam pengembangan sebuah aplikasi atau dalam konteks *game*, untuk memberikan jaminan kualitas terhadap permainan yang

2.6.1 Fun Testing

Faktor kesenangan ketika bermain adalah faktor yang penting dalam permainan. Faktor kesenangan yang dimunculkan dalam permainan memiliki pengartian yang cukup sulit namun ketika orang memainkan permainan tersebut akan menunjukkan apakah permainan tersebut menyenangkan atau tidak (Sohn, 2013). Untuk mendapat hasil lebih lanjut mengenai pengertian dari kesenangan itu sendiri dilakukan penelitian dan tinjauan secara langsung dari peneliti,

karena perilaku yang ditunjukkan ketika menjawab pertanyaan mengenai kesenangan ketika bermain lebih akurat lewat pertanyaan suka atau tidak suka (Sim, 2006).

Salah satu metode yang digunakan adalah smileyometer sebagai pengganti skala yang diujikan berupa angka 1 hingga angka 5. Menurut studi Read (2009) *smileyometer* dibuat dengan bantuan anak-anak, mereka membantu dalam membentuk bentuk mulut agar tidak terlihat seperti sedang marah karena anak-anak tidak menyukai bentuk mulut terlihat seperti sedang marah.

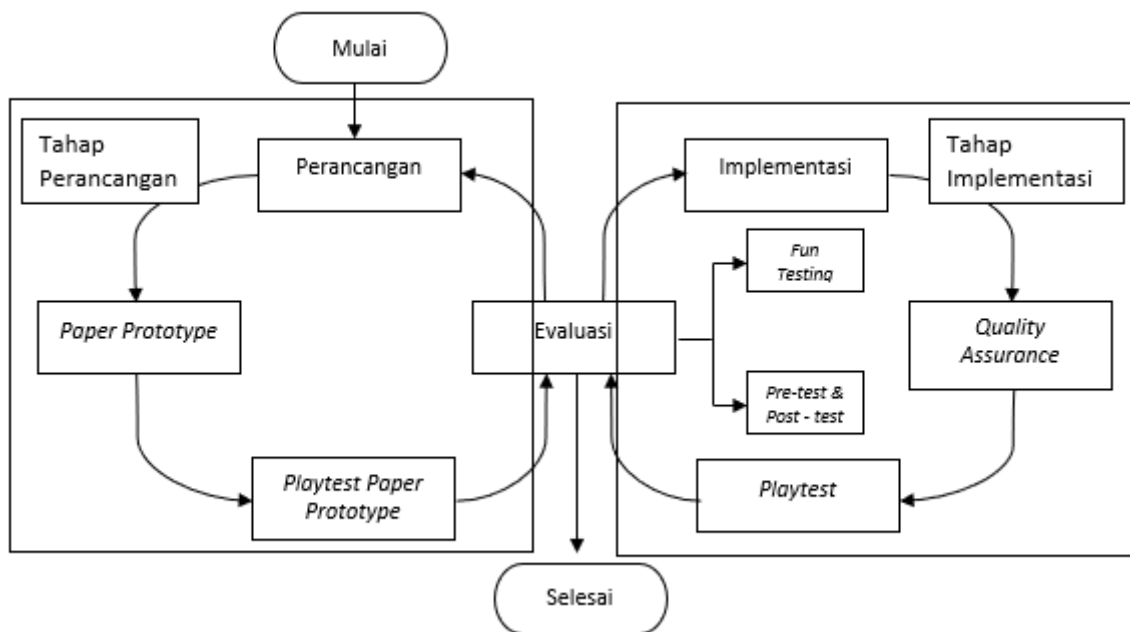
2.6.2 Pre-Test dan Post-test

Pre-test dan Post-test adalah salah satu desain dari pengujian variable yang memiliki nilai yang sama dan diukur setelah melakukan *pre-test* yang kemudian dibandingkan dengan nilai setelah dilakukannya *post-test*. Sebelum dilakukannya pengujian, koresponden mendapat

beberapa petunjuk dan pengarahan mengenai soal yang diberikan sebelum melakukan *post-test*. Keunggulan dari *pre-test* dan *post-test* ini adalah dapat membandingkan nilai setelah dan sebelum pada ukuran yang sama (Sagepub, 2018).

3. METODOLOGI

Alur dari proses pengembangan *game* dimulai dari perancangan *game* kemudian dapat dibuat *paper prototype* dari rancangan tersebut. Kemudian, dilakukannya *playtest* dari *paper prototype* yang telah dibuat kemudian dapat dilakukan evaluasi apakah prototipe tersebut dapat diimplementasikan menjadi sebuah *video game*. Jika prototipe telah diimplementasikan dapat dilakukan QA atau *quality assurance* setelah itu dilakukan *playtest* pada *video game* dan evaluasi kembali. Gambar 3 menunjukkan alur proses pengembangan *game* dengan *iterative rapid paper prototyping*.



Gambar 3 Alur Pengembangan Iterative Rapid Paper Prototype

3.1 Tahap Perancangan

Metode perancangan yang dilakukan adalah *iterative rapid prototype game design* pada *game* edukasi ular tangga. Dalam tahap prototipe, bentuk yang digunakan dalam perancangan ini adalah *paper prototype*. Berikut adalah penjelasan mengenai setiap proses pada tahap perancangan.

1. Perancangan

Alur perancangan yang dimulai dari perancangan dalam *game*, berupa

mekanik dasar dari *game* ular tangga, desain *board* ular tangga, peraturan yang terdapat dalam *game* dan unsur edukasi khususnya mata pelajaran matematika.

2. Paper Prototype

Pada tahap pembuatan *paper prototype*, media yang digunakan untuk membentuk papan adalah kertas. Desain yang digunakan untuk pembuatan *paper prototype* berdasarkan hasil dari tahap perancangan permainan.

3. Playtest Paper Prototype

Pada tahap *playtest paper prototype*, permainan diluncurkan berdasarkan peraturan yang sudah dibuat di tahap perancangan hingga tujuan dari permainan terpenuhi.

4. Evaluasi
Setelah dilakukan *playtest paper prototype*, evaluasi dilakukan berdasarkan variabel yang sudah ditentukan sebelumnya. Berdasarkan variabel tersebut kesimpulan diambil dan jika terjadi perubahan pada perancangan permainan, proses kembali pada perancangan dan terjadi iterasi pada proses tahap perancangan.

3.2 Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi, dilakukan implementasi berdasarkan perancangan yang sudah dibuat sebelumnya dengan *paper prototyping* dan sudah mencapai hasil evaluasi yang diinginkan. Berikut adalah penjelasan mengenai setiap proses pada tahap implementasi.

1. Implementasi
Dari hasil akhir iterasi pada proses evaluasi tahap perancangan, implementasi *game* dibangun berdasarkan peraturan yang sudah sesuai.
2. *Quality Assurance*
Pada proses ini, fungsi dan mekanik *game* yang sudah diimplementasikan diuji kualitasnya apakah berjalan dengan baik atau tidak.
3. *Playtest*
Playtest dilakukan terhadap *game* yang sudah dibangun untuk mencari hasil evaluasi yang didapat. Proses ini dilakukan pada koresponden yang berumur 4-8 Tahun dan dilakukan proses evaluasi berdasarkan pengujian yang dilakukan.
4. Evaluasi
Evaluasi yang dilakukan meliputi 2 pengujian berupa *fun testing* dan *pre-test post-test*. Pengujian *fun-test* dilakukan ketika koresponden sudah memainkan *game* yang dibuat. Pengujian *pre-test* dilakukan sebelum koresponden memainkan *game* yang sudah dibuat dan membandingkan hasil jawaban koresponden pada hasil *post-test*.

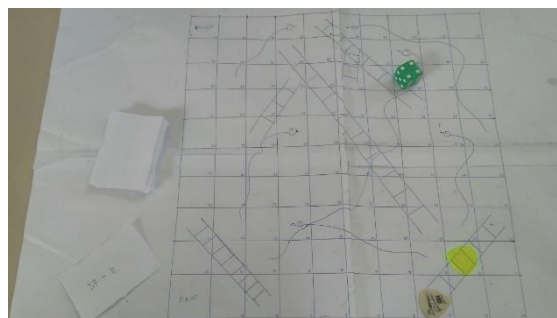
4. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

4.1. Tahap Perancangan

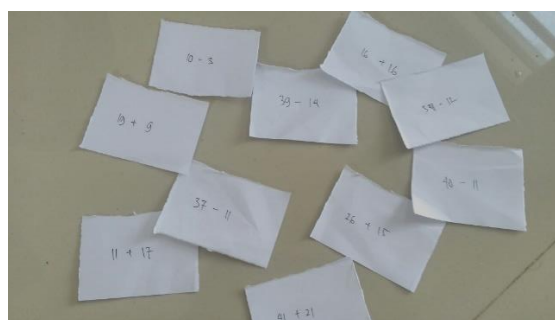
Prototype dari *game* dirancang dengan *paper prototype* untuk mendapat rule yang akan diimplementasikan pada *video game*. Perancangan yang dimulai dari desain dalam *game*, berupa mekanik dasar dari *game* ular tangga, desain board ular tangga, peraturan yang terdapat dalam *game* dan unsur edukasi khususnya mata pelajaran matematika.

4.1.1 Iterasi Pertama

Dalam *paper prototype* iterasi pertama akan ditunjukkan pada Gambar 4 mengenai *gameplay* dari *game* "Ular Tangga Berhitung". Pada *game* ini hanya menggunakan satu papan utama yang berperan sebagai *board* dasar dari *game* ini dan *level* berupa ular dan tangga. Pemain dimulai dari luar *board* dan nanti masuk kedalam *board* berdasarkan jumlah dadu yang dilempar oleh pemain. Pada iterasi pertama, soal akan muncul pada setiap kepala ular dan awal anak tangga pada setiap kotak yang memiliki atribut kedua tersebut. Soal yang berupa subtraksi akan diambil secara acak dan setiap karakter pemain yang berhenti pada kotak tersebut akan mengambil 1 kertas soal secara random dan menjawab seperti pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4 *Board* Ular Tangga Pada Iterasi Pertama



Gambar 5 Board Ular Tangga Pada Iterasi Pertama

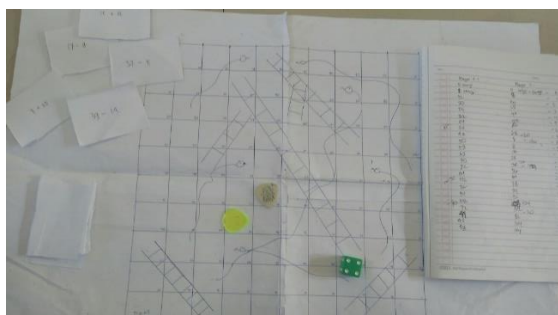
Setelah *playtest*, *rule* yang didapatkan masih kurang menarik serta tidak membuat anak-anak belajar. Tabel 1 menjelaskan hasil *playtest* iterasi pertama.

Tabel 1 Hasil *Playtest* Iterasi Pertama

Alasan	
Rule Iterasi Pertama	Pertanyaan yang muncul pada permainan kurang menyenangkan dan varitif

4.1.2 Iterasi Kedua

Pada iterasi kedua, soal akan muncul setiap karakter pemain berhenti dan menjawab 5 pertanyaan matematika dalam waktu 10 detik seperti pada Gambar 6. Setiap pertanyaan yang berhasil dijawab oleh pemain akan mendapat 4 energi yang akan digunakan untuk naik tangga dan bertahan dari turunan ular. Setiap tangga yang memiliki loncatan setiap 1 baris membutuhkan 10 energi, dan jika ingin bertahan dari turunan ular membutuhkan 10 energi setiap 1 baris yang dibutuhkan untuk turun ke ekor ular.



Gambar 6 Board Ular Tangga Pada Iterasi Kedua Dengan Energi

Setelah *playtest* dilakukan, *rule* yang didapatkan masih diperlukan ada nya iterasi perancangan yang perlu dilakukan karena permainan masih belum menyenangkan. Tabel 2 menjelaskan *playtest* iterasi kedua.

Tabel 2 Hasil *Playtest* Iterasi Kedua

Alasan	
Rule iterasi kedua	Membuat permainan menjadi lebih kompleks dan membuat jalan permainan menjadi terlalu lama.

4.1.3 Iterasi Ketiga

Pada iterasi ketiga, soal muncul ketika karakter dari pemain berhenti pada kotak yang berisi kaki bawah tangga dan kepala ular seperti pada Gambar 7. Pemain harus menjawab satu pertanyaan soal matematika dengan benar dalam waktu 10 detik untuk bisa naik tangga atau bertahan ular untuk turun ke kotak yang lebih rendah.



Gambar 7 Board Ular Tangga Pada Iterasi Ketiga Tanpa Energi

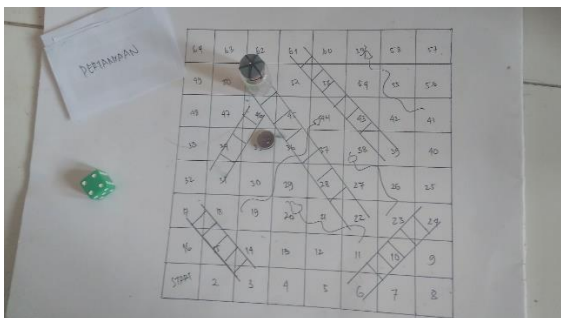
Setelah *playtest* dilakukan, *rule* yang didapatkan masih diperlukan ada nya iterasi perancangan yang perlu dilakukan karena permainan masih belum memuaskan. Tabel 3 menjelaskan *playtest* iterasi ketiga.

Tabel 3 Hasil *Playtest* Iterasi Ketiga

Alasan	
Rule iterasi ketiga	Ukuran kotak yang terlalu besar membuat anak-anak merasa cepat bosan dengan naik turunnya karakter mereka dan lama permainan.
	Mengurangi ular dan tangga untuk menurunkan kesempatan karakter turun dan anak-anak dalam menjawab soal yang terlalu banyak.

4.1.4 Iterasi Keempat

Pada iterasi keempat, paper prototype dicoba pada koresponden anak umur 4-8 tahun dengan pantauan guru yang mengajar pada Bimbingan AIUEO. Hasil dari pengujian paper prototype mengubah ukuran papan berubah menjadi 64 kotak lebih kecil sebelum ukuran papan pada iterasi ketiga. Jumlah ular dan tangga yang terdapat di dalam papan berubah menyesuaikan ukuran papan yang berubah menjadi 5 tangga dan 4 ular seperti pada Gambar 8.

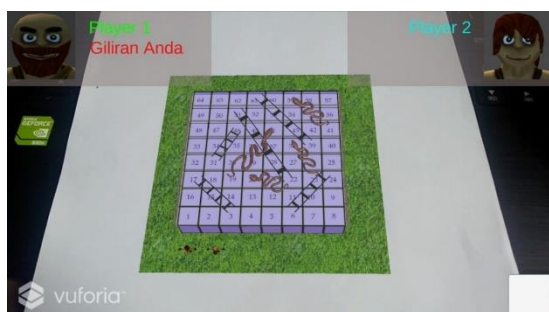


Gambar 8 Board Ular Tangga pada Iterasi Keempat

Setelah *playtest* dilakukan, rule yang didapat dengan hasil pengujian langsung pada koresponden mendapat hasil yang baik dan tidak diperlukan adanya iterasi pada tahap ini.

4.2 Tahap Implementasi

Pada tahap implementasi semua paper prototype yang sudah dibuat dirancang ke dalam bentuk *video game*. Karakter, papan, peraturan yang sudah dirancang adalah hal yang akan diimplementasikan kedalam *game* seperti pada Gambar 9. Pada Gambar 10, 11 dan 12 adalah mekanik dalam *game* yang diimplementasi berdasarkan perancangan berupa soal matematika dan pilihan jawaban.



Gambar 9 Permainan Ular Tangga Berhitung



Gambar 10 Soal Muncul pada Permainan Ular Tangga Berhitung



Gambar 11 Menjawab pilihan yang Benar pada Soal yang Muncul



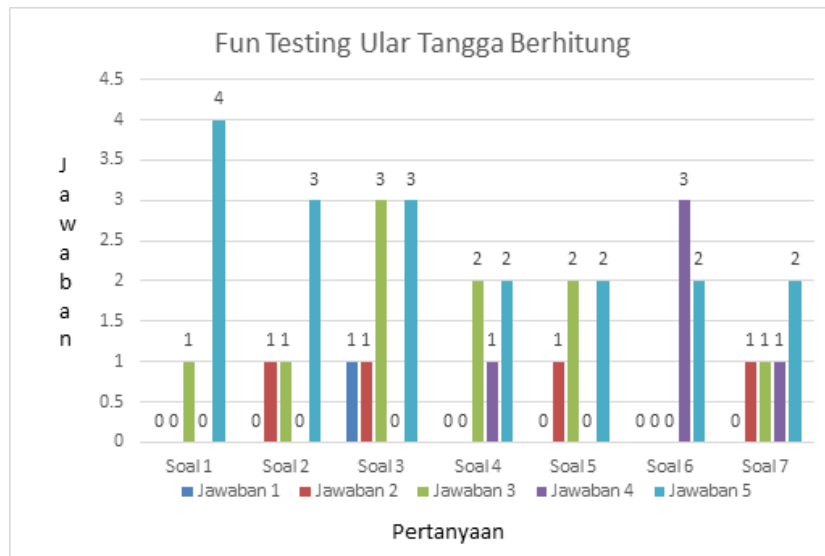
Gambar 12 Menjawab pilihan yang Salah pada Soal yang Muncul

5. ANALISIS DAN PENGUJIAN

5.1 Fun Testing

Pada tahap pengujian ini dilakukan terhadap 5 koresponden yang berumur 4 – 8 tahun. Setelah koresponden bermain *game* Ular Tangga Berhitung, mereka menjawab pertanyaan yang sudah diberikan.

Dalam pengujian ini, kuesioner yang diberikan dilakukan guna mengukur unsur kesenangan atau fun dari *game* Ular Tangga Berhitung. Penilaian dari hasil kuesioner digunakan dari metode *smileyometer* sebagai parameter pengganti angka 1-5 yang mana nilai 1 sebagai paling rendah dan nilai 5 sebagai paling tinggi (Read, 2009). Berdasarkan grafik yang terdapat pada Gambar 13 dan observasi langsung pada anak-anak saat bermain *game* Ular Tangga Berhitung hasil yang didapat dari fun testing ini koresponden menyukai dan merasa senang saat bermain *game* Ular Tangga Berhitung serta minat belajar matematika meningkat. Dari hasil observasi terhadap koresponden saat bermain, anak-anak menunjukkan rasa kebahagiaan dan kesenangan ketika bermain *game* Ular Tangga Berhitung bersama.



Gambar 13 Grafik Hasil Fun Testing

5.2 Pre-Testing dan Post-Testing

Dalam tahap pengujian, koresponden yang terdiri dari anak berumur 4 hingga 8 Tahun dilakukan pengujian terlebih dahulu (*Pre – Testing*) dengan 5 soal matematika yang sudah disiapkan sebelumnya. Setelah memainkan *game* yang sudah dibuat kemudian diberikan pengujian (*Post – Testing*) berupa soal matematika dan mengambil nilai dari hasil pengujian tersebut.

Pada soal *pre-testing* dan *post-testing*, soal matematika yang diberikan mudah seperti penambahan dan pengurangan. Pada tahap *pre-test* dan *post-test* diberikan waktu 5 menit untuk menjawab soal tanpa diberikan bantuan oleh guru. Penilaian pada setiap soal memiliki nilai 20 dan nilai 100 jika koresponden berhasil menjawab dengan benar semua soal. Hasil *pre-testing* dan *post-testing* dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Tabel 4 Hasil Pengujian Pre-Test

Koresponden	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Total
Anak 1 (Umur 8 Tahun)	Benar	Benar	Benar	Benar	Benar	100
Anak 2 (Umur 6 Tahun)	Benar	Benar	Salah	Benar	Salah	60
Anak 3 (Umur 5 Tahun)	Benar	Benar	Salah	Benar	Benar	80
Anak 4 (Umur 7 Tahun)	Benar	Benar	Benar	Benar	Salah	80
Anak 5 (Umur 4 Tahun)	Benar	Benar	Salah	Salah	Salah	40
Rata – rata						72

Tabel 5 Hasil Pengujian Post-Test

Koresponden	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Total
Anak 1 (Umur 8 Tahun)	Benar	Benar	Benar	Benar	Benar	100
Anak 2 (Umur 6 Tahun)	Benar	Benar	Benar	Benar	Salah	80
Anak 3 (Umur 5 Tahun)	Benar	Benar	Benar	Benar	Benar	100
Anak 4 (Umur 7 Tahun)	Benar	Benar	Benar	Benar	Benar	100
Anak 5 (Umur 4 Tahun)	Benar	Benar	Benar	Benar	Salah	80
Rata - Rata						92

Dari hasil yang didapat pada Tabel 4 dan Tabel 5, nilai rata-rata dari *post-test* ditunjukkan meningkat dari nilai rata-rata pada *pre-test* 72 menjadi nilai *post-test* 92. Saat memainkan *game* Ular Tangga Berhitung koresponden menunjukkan adanya kesulitan untuk berhitung dan menjawab dengan cepat menyebabkan beberapa pertanyaan yang muncul tidak terjawab. Koresponden menyelesaikan permainan dan dalam proses menjawab pertanyaan yang muncul koresponden memahami pertanyaan yang diberikan dan memilih jawaban yang menurut koresponden benar.

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Bedasarkan hasil analisis dari pengujian yang dilakukan pada *game* Ular Tangga Berhitung terhadap koresponden anak-anak umur 4-8 tahun didapatkan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Pembuatan *game* Ular Tangga Berhitung membuat minat dari anak dalam belajar matematika meningkat. Jika dilihat dari hasil fun testing yang telah dilakukan, skala pada soal mengenai apakah koresponden menginginkan permainan ini saat belajar matematika, sebagian besar koresponden menjawab pilihan 5 dan 4 yang menunjukkan ketertarikan untuk bermain.

2. Teknologi *Augmented Reality* dan sistem penghargaan yang digunakan dalam *game* Ular Tangga Berhitung menjadi unsur utama dalam koresponden mengambil keputusan untuk ingin bermain *game* Ular Tangga Berhitung. Sistem penghargaan yang dibawakan ketika koresponden menjawab dengan benar soal matematika yang muncul menjadi salah satu unsur ketertarikan anak untuk bermain. Karakter koresponden akan naik pada kotak yang lebih tinggi jika menjawab dengan benar, dan jika salah karakter koresponden tidak akan naik tangga. Sama dengan kondisi ketika karakter koresponden berhenti pada kotak yang terdapat kepala ular. Karakter koresponden tidak akan turun ketika menjawab dengan benar, dan karakter akan turun ketika koresponden menjawab dengan salah.

3. Hasil nilai yang meningkat dari pengujian *pre-test* dan *post-test* menunjukkan bahwa *game* Ular Tangga Berhitung yang

dibangun dengan konsep edukasi menunjukkan dapat mempengaruhi konsep anak dalam belajar matematika dan meningkatkan kemampuan dalam menjawab soal matematika yang ada.

6.2 Saran

Saran pada penelitian ini untuk pengembangan lebih lanjut atau perbaikan adalah sebagai berikut.

1. Konsep *multiplayer* yang dibawa dalam *game* Ular Tangga Berhitung dapat menggunakan jaringan nirkabel dan menggunakan *Unity Multiplayer* untuk meningkatkan interaktifitas antar pemain.

2. Pada *game* Ular Tangga Berhitung, animasi dan suara dapat ditambahkan untuk setiap pergerakan pemain, *background music*, suara karakter berhasil menjawab untuk menambah ketertarikan dan minat anak untuk memainkannya.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Bond, J. Lemarchand, R., 2015. Introduction to *game* design, prototyping and development.
- Fukuda, M. dan Horioka, H., 2013. Improvement in the Fun of the *Board Game* By A.R. Introduction (In the case of Japanese *Board Game* "Sugoroku"). IEEE 2nd Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), pp. 334-338.
- Handriyantini, E., 2009. Permainan Edukatif (Educational *Games*) Berbasis Komputer untuk Siswa Sekolah Dasar. Malang: Journal of STIKOM Indonesia, 1.
- Hartono, M., Candramata., A. M., Adhyatmoko, K. N., Yulianto, B., 2016. Math Education *Game* for Primary School. 2016 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech), pp. 93-96.
- Huang, C. W., Liu, E. Z. F., Liu, C. L. dan Lin, C. H., 2012. A Development and Evaluation of Educational *Board Game* Design Course: An Example of Pre-service Teacher. Fourth IEEE International Conference On Digital *Game* And Intelligent Toy Enhanced Learning, pp. 99-101.
- Kim, S. L., Suk, J. H., Kang, J. H., Jung, J. M.,

- Laine, T. H. dan Westlin, J., 2014. Using Unity 3D to Facilitate Mobile *Augmented Reality Game* Development. IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT), pp. 21-26.
- Koceski, S., Koceska, N., 2011. Interaction Between Players of Mobile Phone *Game* with *Augmented Reality* (AR) Interface. International Conference on User Science and Engineering (i-USER), pp.245-250.
- Read, J., McFarlane, S. & Casey, C., 2009. Endurability, Engagement and Expectations: Measuring Children & Fun.
- Sagepub, 2008. QUASI-EXPERIMENTAL AND SINGLE-CASE EXPERIMENTAL DESIGNS. [online] Tersedia di https://us.sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/89876_Chapter_13_Quasi_Experimental_and_Single_Case_Designs.pdf [Diakses 23 November 2018]
- Schreiber, I., 2009. *Game Design Concepts*. New York: Creative Commons Attribution 3.0.
- Shi, M., 2010. Software functional testing from the perspective of business practice. *Computer and Information Science*, 3(4), p.49-52.
- Sim, G., MacFarlane, S., & Read, J., 2006. All work and no play: Measuring fun, usability, and learning in software for children. *Computers & Education*, 46(3), 235-248