

Game Pembelajaran Fisika Dengan Game Bertipe Adventure Game

Andrew Victory Walelang¹, Liliana², Gregorius Satia Budhi³

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236

Telp. (031) – 2983455, Fax. (031) – 8417658

E-mail: halezer@yahoo.co.id¹, lilian@petra.ac.id², greg@petra.ac.id³

ABSTRAK

Game merupakan salah satu media hiburan yang berkembang dengan pesat seiring dengan perkembangan teknologi. Adventure Game merupakan sebuah permainan yang lebih mementingkan alur cerita dan pesan moral untuk pemain. Fisika merupakan salah satu pelajaran yang membahas gejala alam yang tidak hidup atau materi dalam lingkup ruang dan waktu. Pelajaran Fisika dimulai pada pendidikan Sekolah Menengah Pertama. Pada kelas 8 SMP, pelajaran fisika ada pembahas mengenai Gaya, Percepatan, Usaha dan Energi yang sulit diterangkan tanpa menggunakan media.

Oleh karena itu, pada skripsi ini dilakukan pembuatan game yang dapat membantu siswa kelas 8 SMP untuk mempelajari bab Gaya, Percepatan, Usaha, dan Energi dengan mudah. Aplikasi yang digunakan untuk pembuatan game yaitu Unity. Unity merupakan salah satu media untuk membuat game dengan grafik tiga dimensi (3D) maupun dua dimensi (2D). Bahasa pemrograman yang digunakan oleh Unity yaitu C# dan Javascript.

Hasil yang diperoleh dari survei ke siswa kelas 8 SMP tentang game fisika ini dapat disimpulkan 85% Game Petualangan Fisika menarik, 70% sesuai dengan pelajaran kelas 8 SMP, 70% soal-soal mudah dipahami, dan 65% soal-soal yang diberikan dapat membantu proses pembelajaran siswa kelas 8 SMP dengan baik.

Kata Kunci : Game, Adventure Game, Fisika, Pembelajaran Fisika, Unity.

ABSTRACT

Game is an entertainment media this is growing rapidly along with the development of technology. Adventure Game is a game that is more concerned with the storyline and moral message for the players. Physics is one of the lessons that discusses the natural phenomena that are not live or matter within the scope of space and time. Physics lessons started in junior high school education. In the eighth grade junior high school, there was a discussant physics lesson on Force, Acceleration, Work and Energy that are hard to explain without media.

Therefore, in this thesis, author developed a game that can help students in grade 8 junior to study about Force, Acceleration, Work, and Energy with ease. This game is created using Unity. Unity is one of the media to create a game with 3D and 2D. The programming language used by Unity are C# and Javascript.

Results obtained from surveys to students in grade 8 junior on this physics game can be summed adventure game Physics 85% interested, 70% in accordance with the lessons 8 junior class, 70% of the questions easy to understand, and 65% of the

questions that are given can help the learning process of students in grade 8 junior well.

Keywords : Game, Adventure Game, Physics, Educational Physics, Unity.

1. PENDAHULUAN

“Game merupakan suatu bentuk hiburan yang seringkali dijadikan sebagai penyegar pikiran dari rasa penat yang disebabkan oleh aktivitas dan rutinitas kita” dan “Game merupakan aplikasi yang paling banyak digunakan dan dinikmati para pengguna media elektronik saat ini.”[2]. Pada mulanya game ditemukan oleh Thomas T. Goldsmith Jr. dan Estle Ray Mann pada tahun 1947 dengan menemukan Cathode-Ray Tube sebuah tabung vacuum yang digunakan sebagai media untuk membuat simulasi kecepatan tembakan dan arah tembakan dari sebuah roket.

Pada era teknologi yang sangat cepat ini, Game sudah bisa dinikmati dengan menggunakan komputer. Jenis-jenis game komputer yang sangat digemari yaitu shooting, arcade, Role Playing Game (RPG), Adventure game. Setiap game pasti memiliki kekurangan dan kelebihan dalam memainkannya. Kelebihan dari game Adventure yaitu game Adventure mengandung sebuah pesan bagi user yang memainkannya, misalnya game The Legend Zelda series, game tersebut mengajarkan pemain untuk mengejar suatu tujuan yaitu menyelamatkan putri yang diculik dengan pantang menyerah [1]. Selain itu, Game Adventure juga dapat menghibur pemain seperti game The Monkey Island Series karena dalam cerita seekor kera yang diperebutkan dengan humor [1]. Kekurangan dari game Adventure yaitu dapat membuat pemain menjadi kecanduan karena game Adventure tersebut memiliki jalan cerita yang bersambung dan membuat pemain penasaran akan kelanjutan ceritanya seperti game The Resident Evil series [1].

Game petualangan atau game adventure adalah sebuah game yang memiliki alur cerita tentang tokoh utama yang melakukan petualangan di game tersebut dengan tujuan tertentu baik itu mencari sesuatu, mengumpulkan poin ataupun melakukan misi-misi tertentu untuk bisa mendapatkan apa yang diperlukan untuk menyelesaikan misi dan memenangkan atau menamatkan game tersebut [6].

Setiap game pasti memiliki unsur-unsur yang dapat dipelajari seperti nilai-nilai hidup, pembelajaran sekolah, ataupun hanya untuk hiburan. Game yang akan dikembangkan dalam pembuatan skripsi ini berjudul “Petualangan Fisika” akan memusatkan pada unsur pembelajaran sekolah yaitu pelajaran fisika.

Fisika merupakan pelajaran yang membahas mengenai gejala alam yang tidak hidup atau materi dalam lingkup ruangan dan waktu.

Pelajaran Fisika dimulai pada pendidikan Sekolah Menengah Pertama atau disingkat SMP. SMP memiliki tiga tingkatan yaitu kelas 7, kelas 8, dan kelas 9 dan setiap tingkatan tersebut selalu mempelajari pelajaran fisika. Menurut Firdaus yaitu guru les private yang mengajarkan fisika SMP mengatakan bahwa pelajaran yang susah untuk dipahami oleh siswa yaitu bab Usaha dan Energi karena bab tersebut memiliki penambahan rumus dari gaya dan teori yang diberikan cukup rumit untuk dipahami oleh siswa. Dalam pembuatan skripsi ini akan berpusat pada pelajaran fisika kelas 8 yaitu bab Gaya dan Percepatan serta Usaha dan Energi. Pemilihan bab tersebut karena bab Usaha dan Energi merupakan bab yang cukup rumit bagi siswa serta bab gaya dan Percepatan merupakan dasar ilmu untuk memahami lebih lanjut mengenai bab Usaha dan Energi.

Pelajaran Fisika sangat susah dipelajari jika pelajaran tersebut tidak ada simulasi atau ilustrasi yang dapat menggambarkan sebuah kejadian pada setiap soal-soal yang diberikan oleh sekolah menurut Firdaus. Terkadang siswa lebih cepat memahami pelajaran fisika jika adanya *game* atau media sebagai gambaran dari setiap soal-soal tersebut. Maka dalam pembuatan skripsi ini, muncul ide untuk membuat *game* yang dihubungkan antara *game* yang berjenis *Adventure Game* dengan pelajaran fisika kelas 8 SMP agar *game* tersebut dapat menjadi suatu *game* pembelajaran yang efektif.

Game yang dapat dibandingkan dengan *game* yang akan dibuat dalam skripsi ini yaitu *The Successful Experiment*. *Game* tersebut menyajikan permainan logika fisika dimana bola yang berangka delapan hitam harus mencapai bendera berwarna hijau dengan melewati banyak rintangan. Alat yang dapat membantu bola tersebut untuk mencapai bendera harus menggunakan bola boling, bola basket, dan gelembung dimana setiap bola memiliki massa yang berbeda-beda. Pada *game* ini pemain harus berpikir keras untuk menentukan bola mana yang akan dikeluarkan terlebih dahulu untuk menyelesaikan *game*. Tidak mudah untuk menyelesaikannya jika meletakkan bola tanpa strategi. Selain itu pada awal mula *game* diberikan instruksi mengenai bola-bola tersebut. Secara keseluruhan *game* tersebut menjelaskan bab mengenai massa suatu benda dan tingkat kemiringan yang mempengaruhi laju kecepatan benda. Namun pada *game* ini tidak menunjukkan apa rumus yang digunakan dan berapa massa setiap benda yang digunakan sehingga *game* ini hanya sekedar dimainkan dan tidak menambah ilmu dalam pelajaran fisika.

2. DASAR TEORI

Gaya adalah suatu besaran yang menimbulkan gerakan tarik menarik ataupun dorongan yang mengakibatkan suatu benda bergerak. Gaya yang diberikan kepada suatu benda akan memiliki arah dan percepatan yang berbeda-beda. Gaya merupakan suatu tarikan atau dorongan yang dilakukan pada suatu benda dan Gaya merupakan dorongan atau tarikan yang dapat menyebabkan benda bergerak [3].

Usaha merupakan sesuatu yang dihasilkan dari suatu Gaya (F) ketika gaya bekerja pada benda hingga benda bergerak dalam jarak tertentu [4]. Usaha merupakan gaya yang bekerja pada suatu benda yang menyebabkan benda itu berpindah posisi (tempat) [3]. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Usaha adalah gaya yang diberikan kepada suatu benda yang mengakibatkan benda tersebut berpindah tempat.

Pada perumusan fisika, usaha yang dilakukan oleh sebuah gaya didefinisikan sebagai hasil kali gaya dengan perpindahan benda yang searah dengan gaya.

Setiap kegiatan makhluk hidup pasti membutuhkan energi. Dengan adanya energi makhluk hidup dapat melakukan aktifitas sehari-hari. Sama seperti benda, bila suatu benda diberikan energi maka benda tersebut akan bergerak atau berpindah tempat [5].

2.1. Game Secara Umum

Kata *game* berasal dari bahasa Inggris yang berarti permainan. Dalam setiap permainan pasti ada yang menang dan ada yang kalah. Permainan yang menggunakan media elektronik, merupakan sebuah hiburan berbentuk multimedia yang dibuat semenarik mungkin agar pemain bisa mendapatkan sesuatu sehingga adanya kepuasan batin [8]. Menurut kamus bahasa Indonesia *online* adalah sesuatu yang digunakan untuk bermain; barang atau sesuatu yang dipermainkan.

Adventure Game merupakan *game* yang memiliki alur cerita yang harus dilakukan agar bisa menyelesaikan *game* ini [7]. Namun perbedaan *game* ini dengan *game Role Playing Game* yaitu terletak pada *level* yang harus ditingkatkan. *Player* tidak perlu menaikkan *level* pada *game Adventure* ini, hanya mengumpulkan sebuah barang atau memecahkan teka-teki untuk menyelesaikan misi-misi yang ada.

3. DESAIN SISTEM

3.1. Story Line Game

Pada suatu hari hiduolah seorang anak bernama Halezer yang hidup dengan keluarga yang sederhana. Halezer merupakan anak tunggal yang sangat menyenangi hal-hal seperti fisika. Suatu ketika ada orang yang membawa selebaran kertas, barang siapa yang bisa mendapatkan buku fisika yang legenda, maka orang tersebut bisa mendapatkan hadiah dari raja. Sang ayah yang melihat kertas tersebut, langsung menanyakan Halezer apakah ia mau mencari buku tersebut untuk mendapatkan hadiah. Halezer sangat senang dan mau mencari buku tersebut.

Perjalanan dimulai oleh Halezer menuju ke desa pendidikan agar Halezer dapat mengetahui dimana buku tersebut berada. Namun ketika perjalanan menuju desa pendidikan, ada seorang kakek yang membawa gerobak dan sangat kelelahan. Halezer dengan senang hati, menolong sang kakek untuk mendorong gerobak itu. Tujuan kakek tersebut ternyata sama, yaitu menuju desa pendidikan. Sesampainya di desa pendidikan, sang kakek sudah bisa mendorong gerobak lagi dan berpisah dengan Halezer.

Hal yang dilakukan oleh Halezer pertama kali yaitu bertanya-tanya kepada orang untuk mengetahui dimana buku fisika tersebut berada. Hingga Halezer menemukan seseorang yang mengatakan bahwa buku tersebut berada di hutan dekat desa pendidikan. Bergegaslah Halezer menuju ke hutan tersebut untuk mendapatkan buku fisika. Sesampainya di hutan dan melihat ada kotak yang telah terbuka, Halezer merasa sedih karena buku fisika tersebut tidak lengkap dan banyak kertas yang hilang. Demi keinginan sang ayah mendapatkan uang dan Halezer ingin mempelajari fisika, maka Halezer bertekad untuk mengumpulkan kertas dari buku fisika tersebut.

Halezer kembali ke desa pendidikan untuk mencari tahu dimana potongan kertas itu. Ketika berkeliling desa, Halezer melihat kakek yang ia tolong sedang berkeliling desa menjual makanan. Mengingat sang kakek tadi kelelahan, Halezer ingin membantu kakek untuk mengantarkan makanan dengan jalan yang efisien agar Halezer tidak kehabisan waktu. Hari semakin sore dan makanan telah terantar dengan baik. Halezer diajak oleh sang kakek menuju ke rumahnya dan memperbolehkan Halezer untuk beristirahat disana sebagai balas budi kakek.

Keesokan harinya, Halezer diberikan potongan kertas oleh sang kakek mengenai pesawat sederhana yaitu katrol. Sang kakek menyuruh Halezer untuk membantu menimba air disumur untuk kebutuhan kakek. Selesai membantu sang kakek, Halezer ingin berjalan-jalan di sekitar desa pendidikan. Ketika berjalan, Halezer melihat ada kertas yang tersangkut dipohon. Dengan buku fisika yang telah ia pelajari, Halezer mencoba mendapatkan kertas tersebut dengan ketapel yang ia punya. Setelah mendapatkan kertas tersebut, Halezer membaca dan ternyata kertas tersebut adalah kertas fisika. Halezer langsung mempelajarinya dan menyimpan kertas itu dengan baik.

Ketika kembali ke rumah kakek, sang kakek ingin menjual beberapa perabotan rumahnya yang tidak terpakai kepada seseorang, ada banyak barang yang harus didorong keluar rumah sehingga membutuhkan bantuan untuk mengeluarkannya. Halezer segera membantunya agar sang kakek tidak kelelahan. Setelah membantu sang kakek, Halezer melihat ada seorang anak yang menanam sesuatu didekat desa pendidikan dan meninggalkan tanaman tersebut.

Sore harinya, terjadi gempa bumi yang mengakibatkan banyak hutan di desa tersebut rusak namun tidak ada korban dari gempa tersebut. Halezer yang melihat dari kejauhan ada seorang anak yang menangis karena ada batu besar yang menutupi tanamannya. Halezer mencari akal bagaimana caranya agar batu besar tersebut pindah. Kemudian Halezer membuat tuas dengan bantuan batu agar batu besar yang menutupi tanaman itu bisa berpindah. Setelah tergeser dari batu besar itu, anak kecil itu berterima kasih kepada Halezer dan membongkar tanamannya. Halezer mendapatkan kertas fisika dari anak kecil itu. Anak kecil itu yakin kalau Halezer dapat menyimpannya dengan baik.

Setelah kejadian itu, Halezer kembali ke rumah kakek dan beristirahat untuk mendapatkan kertas fisika yang selanjutnya. Dihari berikutnya, Halezer pergi ke desa dan melihat di desa tersebut ada festival yang sangat rame yaitu memanjat tiang dengan waktu yang cepat. Bila bisa mencapai ke atas tiang dan mendapatkan bendera, maka orang tersebut bisa mendapatkan kertas fisika. Dengan antusias yang tinggi, Halezer mencoba mengikuti festival tersebut. Setelah berhasil, Halezer beristirahat dan melihat festival. Ketika melihat festival tersebut, ada seorang anak yang terjatuh dan ada bola yang dengan kencang akan mendarangi anak tersebut. Dengan sigap, Halezer berusaha lari secepat mungkin dan menahan bola tersebut agar anak tersebut tidak terkena bola tersebut. Setelah menolong anak tersebut, Halezer bertemu dengan seorang ayah dari anak tersebut. Ayah dari anak tersebut adalah seorang raja yang membutuhkan buku fisika tersebut. Dengan senang hati, Halezer memberikan buku tersebut dan Halezer kembali ke rumahnya dengan sejumlah hadiah untuk kedua orang tuanya.

3.2. Rule Game

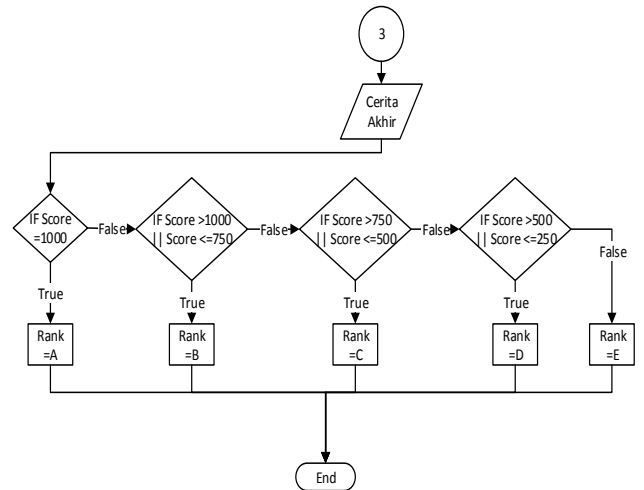
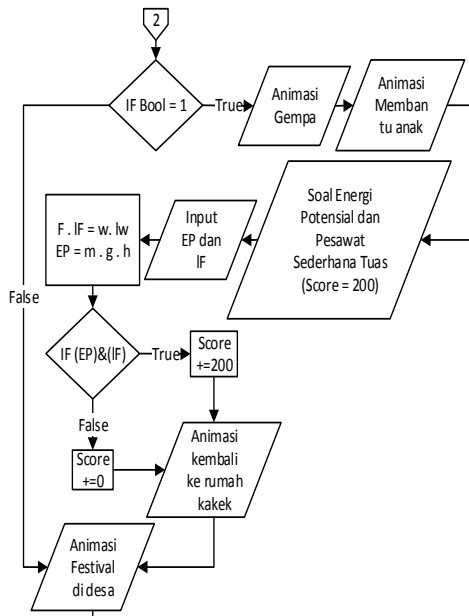
Dalam *Game* ini, ada peraturan yang harus diikuti oleh player yaitu:

- *Game* ini terdiri dari sepuluh Soal.
- Setiap pertanyaan yang ada memiliki nilai. Total nilai skor 100 untuk setiap pertanyaan yang ada. Jika salah satu kali maka nilainya menjadi 75, jika salah dua kali maka nilainya menjadi 50, jika salah tiga kali maka nilainya 25 dan jika salah lebih dari empat kali maka nilainya 0.
- Ada dua soal yang memiliki total nilai 200 ketika menjawab benar namun jika salah langsung tidak mendapat tambahan nilai.
- Total nilai yang didapatkan akan dijumlah dan beri ranking. Total nilai 1000 akan mendapatkan rank A, total nilai 975-750 akan mendapat rank B, total nilai 725-500 akan mendapat nilai C, total nilai 475-250 akan mendapat rank D, dan total nilai dibawah 225 akan mendapat rank E.
- Buku atau kertas yang didapatkan dapat dibaca dan pemain dapat mengetahui bab yang akan membantu pemain dalam menjawab soal. Buku atau kertas tersebut dapat dibaca ketika pemain tidak berada pada soal yang diberikan.
- *Game* dapat diselesaikan jika pemain bertemu dengan raja dan menukarkan buku yang pemain dapatkan.
- Pertanyaan yang tidak bisa dijawab, masih tetap bisa menjalankan cerita. Namun tidak ada penambahan nilai. Jika pertanyaan tersebut bisa mendapatkan kertas rumus fisika, maka pemain tidak bisa mendapatkan kertas petunjuk mengenai rumus tersebut.

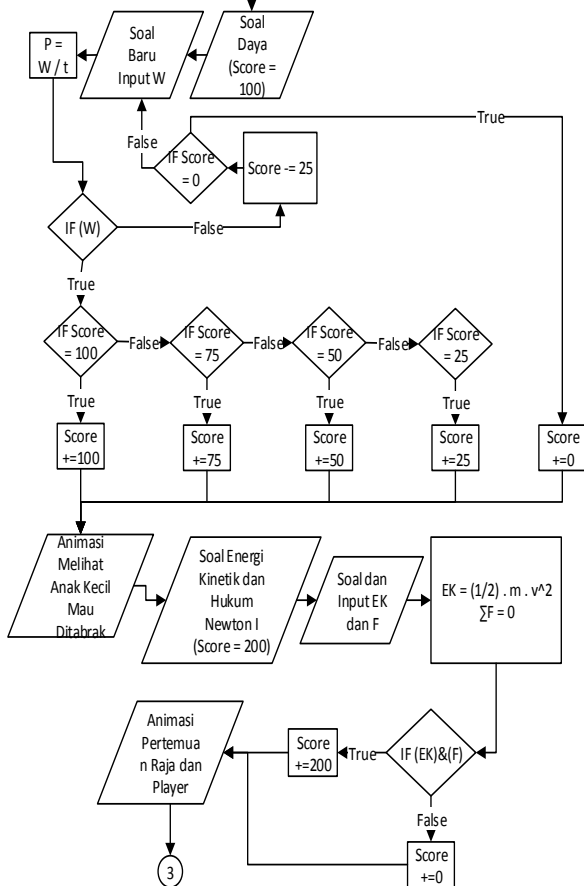
Permainan bisa berjalan ketika pemain bertanya kepada npc yang memberitahukan misi selanjutnya. Jika tidak bertanya kepada npc yang benar maka misi tidak bisa berjalan.

3.3. Flowchart

Flowchart ini menjelaskan mengenai perjalanan dari awal permainan hingga permainan berakhir. Dalam pembuatan *game* ini *flowchart* merupakan langkah-langkah program yang menunjukkan tata pemrograman berjalan pada game. Pada proses soal dilakukan fungsi *if* agar memperoleh nilai yang sesuai dengan kesalahan menjawab dari pemain. Selain itu pada proses perjalanan pemain akan menghadapi percabangan-percabangan permainan dimana pemain bisa melewati sebuah *event* namun nilai yang didapat tidak akan maksimal. Percabangan tersebut dapat mengubah jalan cerita namun tetap memiliki hasil akhir dari cerita yang sama. Selain itu jika pemain juga menjawab pertanyaan dengan salah sampai empat kali maka pemain akan mengalami gagal dan dapat mengubah jalan cerita. Pada akhir *flowchart* ditunjukkan adanya penghitungan nilai atau pendapatan hasil setelah semua soal berhasil dijawab. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pemain telah memahami materi yang dibahas pada *game* sehingga dapat membantu pembelajaran siswa kelas 8 SMP. Gambar 1. merupakan *flowchart* perjalanan cerita dari *game* skripsi ini.



Gambar 4. Flowchart Story Line (lanjutan)



Gambar 3. Flowchart Story Line (lanjutan)

4. PENGUJIAN SISTEM

4.1. Pengujian Soal Game

Soal game merupakan fitur utama yang ada pada game ini. Soal tersebut akan terjadi jika sebuah *event* dijalankan oleh pemain. Sebelum soal game dimulai, ada sebuah cerita yang akan dimulai terlebih dahulu.



Gambar 5. Event pemain bertanya kepada kakek



Gambar 6. Event kakek menjawab pertanyaan pemain

Pada awal sebuah soal pasti ada *event* atau sebuah cuplikan menayangkan soal tersebut akan dimulai. Pada gambar 5. dan gambar 6. merupakan awal mulai soal Hukum Newton II dimulai. Setelah *event* tersebut selesai, maka akan masuk sebuah soal. Gambar 7. merupakan soal yang muncul setelah percakapan antara pemain dan kakek.



Gambar 7. Event soal Hukum Newton II

Event pada gambar 7. adalah soal dari Hukum Newton II. Pertanyaan tersebut akan menceritakan kejadian pada cerita. Pada gambar 7. menunjukkan bahwa pemain yang bernama Halezer akan mendorong dengan massa tertentu dan percepatan tertentu agar bisa diselesaikan namun soal yang diberikan tidak selalu sama karena soal akan selalu diacak dan berbeda pada setiap pengerjaan.

4.2. Pengujian *Trigger* Pindah Scene

Pengujian *Trigger* berjalan ketika pemain menyentuh tepi dari sebuah jalan pada map. Jika sebuah pemain berjalan mengikuti jalan yang sudah ditentukan, maka pemain dapat berpindah tempat ke tempat yang lain. Pada gambar 8. menunjukkan awal dari *Trigger* Pindah Scene dimulai.



Gambar 8. Awal *trigger* akan dimulai

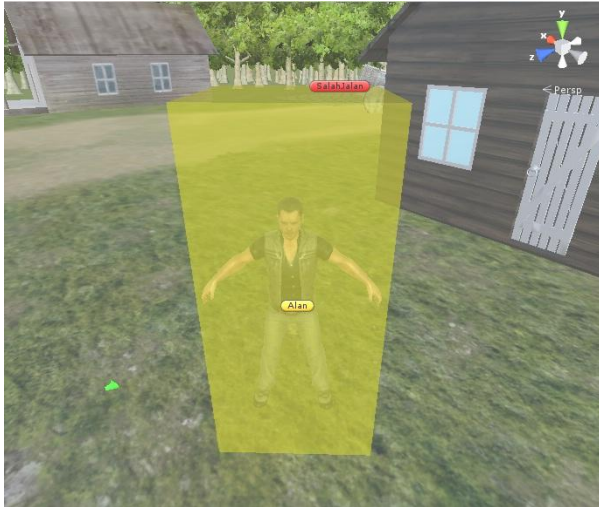
Kotak yang berwarna merah merupakan wilayah *trigger*. Jika pemain menyentuh kotak tersebut maka pemain akan berpindah ke tempat lain. Interaksi yang terjadi ketika pemain menyentuh *trigger* yaitu berpindah layar sesuai dengan kamera yang ditentukan kemudian layar menjadi gelap dan berpindah tempat. Gambar 9. merupakan perpindahan tempat.



Gambar 9. merupakan perpindahan tempat.

4.3. Pengujian *Hotspot* NPC

Pada awalnya *Hotspot* merupakan kubus yang berwarna kuning dan harus dibentuk menjadi balok yang tingginya setinggi manusia. Fungsi tersebut agar pemain yang meletakkan *mouse*-nya ke *NPC* bisa melakukan interaksi. Gambar 10. merupakan gambar peletakan *Hotspot* pada *NPC*.



Gambar 10. Hotspot pada NPC Alan

Kotak yang berwarna kuning tersebut juga termasuk daerah yang akan terjadi interaksi jika *mouse* pemain mengarah ke *NPC* Alan. Pada permainan, akan menghasilkan interaksi seperti pada gambar 11.



Gambar 11. Interaksi yang terjadi pada NPC Alan

Seperti pada gambar 11. semua interaksi yang ditampilkan akan memiliki lingkaran yang menunjukkan bahwa *NPC* dapat dilakukan interaksi seperti berbicara, melihat, melakukan sesuatu dengan *NPC*, dan pemain dapat melakukan sesuatu terhadap *NPC* tersebut dengan sebuah benda. Selain *NPC*, benda atau objek yang ada di sebuah map dapat dilakukan interaksi yang sama seperti yang dilakukan kepada *NPC*. Namun besar kecilnya *Hotspot* seperti pada gambar 10. akan mempengaruhi sensitifitas *mouse* pemain agar bisa melakukan interaksi terhadap sebuah benda maupun kepada *NPC*. Jika besar sebuah *Hotspot* terlalu besar maka sebelum *mouse* menyentuh objek maka akan muncul interaksi yang tidak akurat terhadap objek.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- Kurang lancar pada saat bermain ketika layar diperbesar. Salah satu penyebab ketidak lancarannya ialah terlalu banyak objek yang di-load dan data objek terlalu besar pada suatu *scene*. Ketidak lancarannya bermain dapat memotong dialog dan mengakibatkan dialog tidak bisa terbaca secara penuh.
- Perbedaan layar komputer akan mengubah tata pengkameran terhadap pemain.
- Setiap objek memiliki titik tumpu yang berbeda-beda. Titik tumpu yang berbeda mengakibatkan objek tidak dapat dilakukan animasi.
- Animasi sebuah objek menggunakan *Unity* tidak mudah dan tidak mulus.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dillo, T. 2004. Adventure Game for Learning and Storytelling. diunduh tanggal 27 Oktober 2014 dari http://www2.futurelab.org.uk/resources/documents/project_reports/Adventure_Author_context_paper.pdf
- [2] Ismail, A. 2009. Education Games. Yogyakarta: Pro-U Media.
- [3] Kanginan, M. 2007, IPA Fisika untuk SMP Kelas VIII (Jakarta: Erlangga), hlm.2-77.
- [4] Novrizal, F. 2010. Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat Terhadap Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Pada Konsep Usaha Dan Energi. Jakarta: Uin Syarif Hidayatullah.
- [5] Nuh, M. 2014, Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP/MTs Kelas VIII Semester 1 (Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemdikbud, cetakan ke-1), hlm 62.
- [6] Suseno, W. 2014, *Pembuatan Game 3d Adventure 'Lonely Zombie' Dengan Menggunakan Unity*. Yogyakarta: STMIK AMIKOM.
- [7] Suindarti. 2011, Game Edukasi Meningkatkan Daya Ingat Anak "Bermain Bersama DIDO" dengan Macromedia Director. Yogyakarta: STMIK AMIKOM.
- [8] Yudhanto, P. A. 2010. Perancangan Promosi Produk Edu-Games Melalui Event. Laporan Tugas Akhir. Universitas Komputer Indonesia Bandung. diunduh tanggal 27 Oktober 2014 dari <http://elib.unikom.ac.id/gdl.php?mod=browse&op=read&id=jbptunikompp-gdl-prasetyoad-22806>