

Desain Game Edukasi Sejarah Bandung Lautan Api untuk Pelajar SMP Menggunakan Mechanics Dynamics Aesthetics (MDA)

Alexander Tommy Kurniawan¹, Rezki Yuniarti², Agus Komarudin³

^{1,2,3} Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Informatika

Universitas Jenderal Achmad Yani

Jl. Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi

Email : ktommy475@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi mengakibatkan banyak perubahan pada kehidupan, salah satunya mata pelajaran sejarah yang menggunakan metode daring dalam pengajarannya yang menimbulkan banyak permasalahan karena perubahan metode pengajaran yang berubah. Diperlukan sebuah metode pengajaran yang sifatnya fleksibel dapat dimainkan siswa ketika waktu luang dan serta menyenangkan serta edukatif seperti game edukasi. Namun dalam pengembangan game perlu sebuah desain dari game tersebut dari hal itu terdapat Mechanics, Dynamics, Aesthetics(MDA) sebagai framework yang dapat menjembatani maksud dari pembuatan game dan juga desain dari game, karena dari itu perlu dibuatnya game edukasi sejarah yang sesuai dengan penelitian ini. Hasil dari penelitian ini dilakukan evaluasi terhadap 31 orang responden dengan sebaran siswa/siswi SMP dengan rentang umur 11 hingga 16 tahun .Dengan menguji 16 pertanyaan yang diuji seputar komponen MDA setelah game dimainkan dengan menggunakan pearson product moment dan Cronbach Alpha mendapatkan nilai valid dan reliabel, nilai pada aspek narrative untuk penceritaan sejarah dengan kriteria sesuai, serta aspek sensation untuk emosi yang menghasilkan kriteria sangat sesuai.

Kata kunci: desain game, mda, game edukasi, sejarah.

ABSTRACT

Technological developments have resulted in many changes in life, one of which is history subjects which use online methods in their teaching which cause many problems due to changes in teaching methods. We need a flexible teaching method that can be played by students in their spare time and is fun and educative, such as educational games. However, in game development, a design of the game is needed, and there are Mechanics, Dynamics, Aesthetics (MDA) as a framework that can bridge the intent of making games and also the design of the game, because of that, it is necessary to make historical educational games that are in line with this research. The results of this study evaluated 31 respondents with a distribution of junior high school students with an age range of 11 to 16 years old. By testing the 16 questions that were tested about the MDA component after the game was played using the Pearson product moment and Cronbach Alpha to get

a valid and reliable value, the value on the narrative aspect for historical storytelling with appropriate criteria, as well as the sensational aspect for emotion which results in very suitable criteria..

Keywords: *game design, mda, educational game, history.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi selalu berkembang hingga tiba pada era Industri 4.0 yang sangat mempengaruhi dunia pendidikan. Dari perkembangan teknologi ini banyak sekali media pembelajaran yang dapat digunakan pelajar untuk mempelajari suatu pelajaran, namun sangat jarang penggunaan media berbasis game. Walaupun begitu terdapat antusias yang tinggi terhadap penggunaan game edukasi pada pembelajaran [1].

Salah satu permasalahan nyata yang dihadapi siswa dalam pembelajaran sejarah dengan sistem daring di Semarang, dimana dengan beberapa temuan dimana membuat guru merasa kesulitan untuk melakukan inovasi, metode ceramah sebagai sebagai alat pembelajaran yang membuat para siswa bosan dan mengantuk [2].

Game edukasi dapat membuat sebuah visualisasi dari permasalahan nyata yang dihadapi oleh manusia. game dianggap sangat berguna untuk meningkatkan logika dan pemahaman pemain terhadap suatu permasalahan [3].

Pada penelitian lalu[4] sebuah game quiz dibuat menggunakan MDA pada masa pencegahan Covid-19 berhasil memberikan peningkatan pengetahuan mengenai pencegahan Covid-19 sebesar 17.65% dari 2 kali pertemuan dengan 23 orang siswa.

Pada Mechanics Dynamics Aesthetics (MDA) adalah framework desain game yang dapat digunakan untuk alat mendesain game edukasi sejarah yang dapat meningkatkan keterlibatan dan motivasi siswa terhadap materi yang diberikan dengan menggabungkan mekanik yang dapat menciptakan dinamik dari game dan menghasilkan efek aesthetic dari pemain sehingga membuat permainan lebih menyenangkan dibandingkan dengan menggunakan framework game desain lain[5].

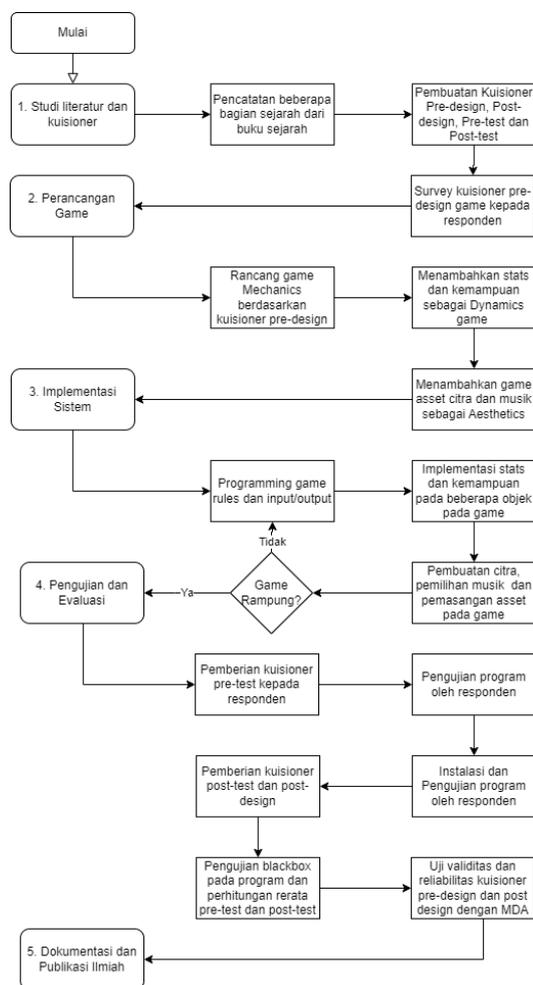
Dari keunggulan framework MDA yang dapat menggabungkan aspek dari permainan untuk membuat sebuah game yang menyenangkan serta dapat memvisualisasi permasalahan pada dunia nyata dengan celah penelitian lalu yang berhasil mengedukasi siswa maka dari itu perlu dikembangkan sebuah game dengan genre yang berbeda untuk mengatasi masalah kurangnya pengetahuan akan Bandung Lautan api dan sekaligus mencoba keberhasilan pengajaran materi menggunakan genre lain. Maka dibuatlah penelitian ini yang bertujuan untuk mengembangkan sebuah game edukasi sejarah yang tentunya menyenangkan dan edukatif dengan memvisualisasikan sejarah Bandung Lautan Api ke dalam game yang dirancang menggunakan komponen-komponen MDA dengan menekankan unsur Sensation dan Narrative pada game yang dirancang sebagai komponen unsur senang dan edukatif.

Keluaran dari penelitian ini berupa desain dan sebuah game prototype edukasi sejarah bandung lautan pada tingkat SMP bergenre RPG menggunakan framework desain game Mechanics Dynamics Aesthetics (MDA) dengan keluaran game edukasi prototype Bandung Lautan Api berekstensi .apk. Dalam pembuatan elemen elemen dalam permainan yang diharapkan dapat menjadi alat pembelajaran alternatif bagi para siswa/siswi SMP dalam belajar di waktu luang yang menyenangkan dan tentunya edukatif.

2. METODE PENELITIAN

Tahapan dari penelitian ini terbagi menjadi 5 tahapan sistematis. Tahapan-tahapan tersebut yaitu perolehan data studi literatur dan kuesioner, Perancangan *game* dengan menggunakan pendekatan framework MDA, implementasi sistem berupa game edukasi sesuai dengan hasil

rancangan menggunakan pendekatan framework MDA, pengujian dan evaluasi yang kemudian diakhiri dengan dokumentasi publikasi ilmiah.



2.1. Studi Literatur dan Kuesioner

Perolehan data dengan menggunakan studi literatur bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai sejarah Bandung Lautan Api yang didapatkan dari buku sejarah Bandung Lautan Api karya Djajusman, kuesioner menggunakan google form dengan responden utama dengan umur 11 hingga 16 tahun sebanyak 31 orang responden yang sedang mengemban bangku SMP kelas 1 hingga 3, hasil kuesioner yang dilakukan oleh responden ini berfungsi untuk mendapatkan landasan pre-design dari *game* yang akan dibangun, diagram alir dari metode penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 Diagram Alir Metode penelitian.

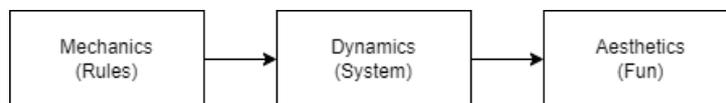
2.2. Perancangan Game

Perancangan game merupakan tahapan untuk menentukan elemen-elemen yang akan digunakan pada game yang akan dibangun menggunakan framework MDA. Pada tahapan ini dirancang sebuah pre-design game yang akan dibangun nanti. Hasil pre-design yang dirancang dibuat berdasarkan hasil kuesioner pre-design yang didapat pada saat tahapan studi literatur dan kuesioner.

2.2.1. MDA Framework

Framework MDA, singkatan dari Mechanics, Dynamics, Aesthetics framework ini digunakan sebagai cara untuk memahami sebuah game dengan fungsi utama untuk menjembatani

kekosongan dari desain game dan pengembangannya yang membuat game dapat diuraikan oleh penggunanya. Karena adanya ketidakpastian yang terjadi selama game dimainkan MDA memecah konsumsi dari game menjadi 3 komponen paling jelas yaitu Rules, System, Fun yang dibangun menjadi desain mereka yaitu Mechanics, Dynamics dan Aesthetics



Gambar 2 Komponen MDA

1. Mechanics
Mendeskripsikan komponen tertentu dari permainan, pada tingkat representasi data dan algoritma
2. Dynamics
menggambarkan perilaku run-time dari mekanik yang bertindak atas input pemain dan output satu sama lain dari waktu ke waktu.
3. Aesthetics
menggambarkan respons emosional yang diinginkan yang ditimbulkan pada pemain, saat dia berinteraksi dengan sistem permainan.[6]

2.3. Implementasi Sistem

Tahapan implementasi sistem merupakan tahapan pembuatan game dilakukan dengan sedemikian rupa berdasarkan rancangan game edukasi yang telah dibuat pada saat tahapan perancangan game, yaitu berdasarkan hasil pre-design yang kemudian dibangun menggunakan pendekatan framework MDA.

2.4 Pengujian dan Evaluasi

Pengujian dan evaluasi merupakan tahapan dimana game yang telah dibangun diujikan kepada pemain dan kemudian dilakukan evaluasi. Evaluasi yang dilakukan untuk mengetahui kesesuaian game edukasi yang dibangun dengan kuesioner pra-desain serta mendapatkan evaluasi keberhasilan pengajaran materi pembelajaran dengan menggunakan kuesioner pre-test dan post-test sebagai alat ukurnya. Evaluasi game design menggunakan kuesioner post-design menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang memiliki unsur MDA di dalamnya dan evaluasi edukasi menggunakan pre-test yang dilakukan sebelum pemain bermain game dan post-test yang dilakukan sesudah pemain bermain game, kuisisioner ini berupa pertanyaan seputar beberapa Kejadian Bandung Lautan Api dan tokoh-tokoh yang terlibat di dalam sejarah tersebut

2.5 Dokumentasi dan Publikasi Ilmiah

Dokumentasi dan publikasi ilmiah merupakan tahapan terakhir dari penelitian ini yaitu tahapan dimana seluruh proses penelitian didokumentasikan ke dalam sebuah laporan sebagai bukti pelaksanaan penelitian. Hasil dari penelitian Desain Game Edukasi Sejarah Bandung Lautan Api untuk Pelajar SMP Menggunakan Mechanics Dynamics Aesthetics (MDA) akan dipublikasikan

3. HASIL PENELITIAN

3.1 Mechanics

Mechanics yang dirancang pada game ini akan menggunakan acuan dari kuesioner pre-design yang dianggap memiliki nilai cukup tinggi untuk menjadi preferensi game yang dibangun.

Mechanics ini dapat digunakan sewaktu player membutuhkan fitur tersebut untuk diaktifkan, salah satu cara dalam pengaktifan fitur yaitu dengan cara menggunakan tombol yang akan memanggil fungsi suatu fitur yang akan digunakan, dikarenakan perangkat keras yang digunakan adalah smartphone maka dari itu tombol akan digantikan dengan tombol virtual yang akan tampil di layar player, terdapat beberapa macam tombol yang akan ditampilkan salah satunya pada area permainan player akan memiliki tombol berikut :

1. Tombol Pergerakan

Tombol pergerakan diambil karena didapatnya hasil yang tinggi dari kuesioner pre-design mengenai game RPG sehingga dibuatlah *mechanics* ini tombol ini akan menyerupai sebuah analog yang bisa digerakan di dalam area sebuah lingkaran yang merupakan batas dari analog tersebut dan keluaran ketika tombol analog ini digerakan adalah sebuah nilai vector 2 dimensi (x,y) kemudian tombol ini akan menggerakkan karakter player dengan melakukan perhitungan akselerasi kecepatan pergerakan player hingga mencapai nilai maksimum kecepatan pergerakan player sehingga karakter dapat bergerak sesuai dengan arahan tombol analog yang digerakan, ketika karakter player bergerak maka kamera akan mengikuti pergerakan player.

2. Tombol Interaksi

Tombol interaksi diambil karena didapatnya hasil yang tinggi dari kuesioner pre-design mengenai game dengan percakapan antar karakter pada game menggunakan teks sehingga dibuatlah *mechanics* ini tombol ini digunakan untuk melakukan interaksi dengan NPC pada saat karakter player menghadap karakter NPC, dengan ini ketika tombol ditekan maka area collision akan diaktifkan sementara ketika NPC terdeteksi maka sebuah dialogue antar karakter NPC dan karakter player akan dimulai.

3. Tombol Serang

Tombol serang diambil karena didapatnya hasil yang tinggi dari kuesioner pre-design mengenai kemampuan pada tokoh game sehingga dibuatlah *mechanics* ini tombol ini digunakan untuk melakukan animasi serangan dan mengaktifkan area *collision* yang memiliki data damage yang berasal dari kalkulasi data stat player, ketika tombol ini ditekan maka karakter player akan menjalankan animasi menyerang bergantung dengan arah hadap karakter player. Animasi menyerang ini dibagi menjadi 2 animasi yaitu animasi menyerang jarak dekat dan animasi menyerang jarak jauh, ketika animasi menyerang jarak dekat dilancarkan maka pada frame animasi yang telah ditentukan akan mengaktifkan collision area yang dapat mengenai musuh, sementara animasi menyerang jarak jauh diaktifkan dengan beberapa persyaratan yaitu jika player menggunakan barang dengan tipe "Gun" pada slot equipment senjata dan player memiliki lebih atau sama dengan 1 peluru dalam inventory maka animasi ini akan dilancarkan kemudian pada frame animasi yang telah ditentukan peluru akan dilontarkan kemudian bergerak ke arah hadap karakter player.

4. Tombol Menu

tombol ini digunakan untuk melakukan penghentian proses permainan secara sesaat sehingga dunia dalam game dapat berhenti hingga player menekan tombol untuk melanjutkan permainan, tombol ini akan membuat segala jenis fitur dalam game terhenti kecuali fitur ini sendiri kemudian player akan disuguhkan dengan 2 buah tombol yaitu tombol untuk melanjutkan permainan yang berguna untuk melanjutkan proses dari game, serta tombol keluar yang digunakan untuk keluar dari aplikasi permainan.

5. Tombol Quest

Tombol ini digunakan untuk menampilkan quest list apa saja yang sedang dikerjakan oleh player, quest yang ditampilkan adalah quest yang telah diambil dari interaksi dari NPC dengan player di area permainan, setelah quest selesai maka list dari quest tersebut akan dihilangkan dari quest list.

6. Tombol Inventory

Tombol inventory diambil karena didapatnya hasil yang tinggi dari kuesioner pre-design mengenai penggunaan barang-barang dalam game sehingga dibuatlah mechanics ini tombol ini digunakan untuk menampilkan isi dari inventory player, di dalam inventory akan menampilkan barang-barang yang telah diperoleh oleh player serta slot equipment yang dapat diisi dengan barang tertentu untuk meningkatkan stat dari karakter dari player tersebut. Di dalam Inventory player dapat menukar tempat dari slot barang ataupun menggabungkan jumlah barang tersebut jika barang target dan barang yang dipilih adalah barang yang sama, bagian slot equipment juga dapat ditukar dengan jenis barang yang sama, player juga dapat menggunakan barang yang bersifat consumable untuk memberikan penambahan health point karakter dengan melakukan drag and drop pada slot inventory yang sama, barang juga dapat dibuang dari inventory dengan cara drag and drop ke area luar inventory.

7. Rules

Selain tombol terdapat juga rules yang diimplementasikan ketika suatu hal terjadi maka akan menjalankan fitur lainnya, rules tersebut diantaranya adalah, setelah quest diambil dan diselesaikan oleh player maka quest tersebut tidak dapat diambil lagi, setelah mengalahkan musuh terdapat kemungkinan sekian persen untuk menjatuhkan barang sebagai item drop yang dapat diambil oleh player, terdapat pintu yang dapat membuat player berpindah lokasi ke map lain sesuai dengan pintu yang diambil. Adapula rules yang mempersulit permainan karena didapatnya hasil yang tinggi dari kuesioner pre-design kesulitan game sehingga dibuatlah rules yang memperkuat karakter musuh dengan meningkatkan stats musuh pada tiap stagenya untuk mempersulit permainan.

3.2 Dynamics

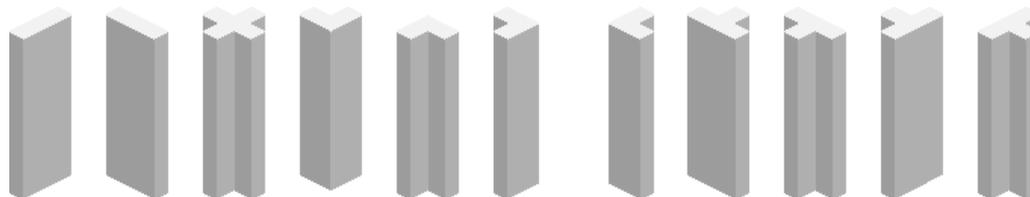
Salah satu hasil dari dynamics adalah menggabungkan asset dari game dengan mechanics, karena pada game ini dirancang dengan sebuah stage maka diperlukan sebuah background dengan menggabungkan mechanics Stage dan asset maka menghasilkan dynamics area permainan yang menjadi tempat bermain pemain, berikut ini asset stage yang digunakan pada game yang dibangun.



Gambar 3. Rumpul Isometric



Gambar 4. Trotoar Isometric



Gambar 5. Tembok Isometric



Gambar 6. Lantai Isometric

Dari mechanics yang sebelumnya telah dirancang maka akan menghasilkan beberapa hal yang dapat dilakukan oleh player pada saat bermain yaitu : dari fitur pergerakan player dan musuh yang di dekat player mengejar player maka didapat dynamic player dapat menghindari pertarungan dengan cara menjauh dari musuh sehingga mengurangi kemungkinan mendapatkan pengurangan health point dari damage yang dihasilkan dari pertarungan melawan musuh, dynamics ini tercipta karena adanya mechanics pergerakan dan asset spritesheet pergerakan, berikut ini adalah spritesheet pergerakan :



Gambar 7. Spritesheet Pergerakan Player

Dari fitur pergerakan player dapat memasuki area dengan musuh untuk melakukan pertarungan antara player dengan musuh, player dapat menggunakan fitur menyerang, *dynamics* ini tercipta karena adanya penggabungan asset spritesheet serangan dan *mechanics* dari tombol menyerang yang dapat menjalankan animasi menyerang pada saat ditekan berikut ini adalah spritesheet serangan:



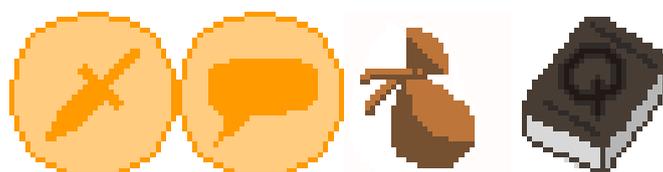
Gambar 8. Spritesheet Serangan Player

dengan cara mengalahkan musuh-musuh yang ada untuk mendapatkan barang-barang yang dapat meningkatkan kekuatan dari karakter player seiring dengan player mendapatkan item drop dari hasil mengalahkan musuh yang dapat digunakan sebagai suplai ataupun barang yang digunakan untuk meningkatkan kekuatan karakter, item drop tercipta dari adanya mechanics resource dan asset gambar, berikut adalah contoh dari gambar :



Gambar 9. Asset Citra Item

Dynamics lain yang didapat dari mechanic yang ada yaitu dynamics Grinding, adalah tindakan dimana player dapat melakukan pertarungan dengan musuh berulang-ulang pada musuh yang sama untuk mendapatkan item langka dari barang yang dijatuhkan dari musuh demi meningkatkan kekuatan player ataupun sebagai koleksi, barang-barang yang dikoleksi ataupun quest yang dikerjakan dapat dilihat oleh pemain dengan menekan tombol virtual dengan gambar icon dari fitur tersebut, berikut ini adalah asset dari tombol virtual yang digunakan:



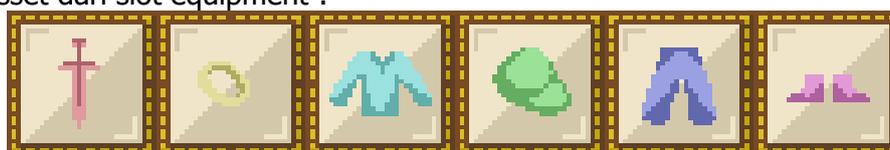
Gambar 10. Asset Tombol Virtual

Dynamics lainnya yang didapat dari mechanic yaitu mechanic menembak jarak jauh membuat player dapat mengalahkan musuh dengan mudah dan tanpa harus mendapatkan resiko mendapatkan damage dari pertarungan jarak dekat biasa, dynamics ini tercipta dari adanya mechanics tombol serangan, asset spritesheet menembak dan asset gambar peluru. Berikut ini adalah asset yang akan digunakan:



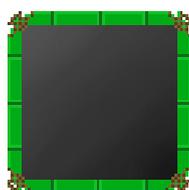
Gambar 11. Spritesheet Player Menembak

Dynamics selanjutnya didapat dari mechanic equipment slot dimana ketika player mengenakan barang tertentu di slot equipment yang ada maka player dapat mendapatkan tambahan kekuatan yang tingkat kekuatan karakter player tersebut akan dimasukkan ke dalam stat player, maka player memiliki pilihan untuk menggunakan equipment paling kuat yang mereka dapat untuk mendapatkan keuntungan stats dengan menggunakan item tertentu pada slot equipment pada saat bermain game dynamics ini tercipta dari penggabungan mechanics inventory, stats player, dan asset gambar slot equipment dan items yang digunakan, berikut ini adalah asset dari slot equipment :



Gambar 12. Asset Slot Equipment

Dynamics selanjutnya berupa didapat dari mechanic tombol interaksi dimana player diberikan kesempatan atau pilihan untuk berbincang dengan NPC yang tersebar di seluruh map di game, player juga dapat mengambil quest yang berbeda pada tiap NPC setelah percakapan dengan NPC telah selesai, dari mechanics tombol interaksi pula membuat player dapat memilih untuk menyelesaikan quest yang diberikan dengan cara berinteraksi dengan NPC yang sebelumnya memberikan quest dan menerima hadiah imbalan atas penyelesaian quest, interaksi terjadi dari gabungan mechanics dialogue yang memuat file dialog dengan ekstensi .txt kemudian dipadukan dengan label serta background dari dialogue chat, berikut ini adalah asset yang digunakan dalam dialogue :



Gambar 13. Bingkai Dialogue

3.3 Aesthetics

Aesthetics merupakan respon emosional yang dihasilkan pada saat player berinteraksi dengan dunia game yang sedang dimainkan. Respon emosional yang didapat rancangan pada MDA ini dibagi menjadi 6 kategori yaitu:

1. *Sensation* : player memilih untuk berinteraksi dengan NPC ataupun membaca kisah pada saat visual novel dijalankan yang dapat menimbulkan respon emosional tegang, senang, ataupun sedih. Adapula hal lain yang bisa memicu aspek sensation ini yaitu pada saat player mengalahkan musuh dapat berupa senang, lega, ataupun bangga.
2. *Narrative* : ketika player menggunakan tombol interaksi dan berinteraksi dengan NPC, dari sini secara tidak langsung player diceritakan mengenai kejadian Bandung Lautan Api melalui NPC yang merepresentasikan tokoh nyata di peristiwa tersebut.
3. *Challenge* : diambil dari dynamic ketika player memilih untuk bertarung melawan musuh dengan mendekati musuh dan menyerangnya menggunakan mechanics yang ada dengan begitu player ditantang untuk mengalahkan musuh semampunya dengan halangan paling akhir yang harus dihadapi player adalah musuh boss yang memiliki kekuatan tinggi serta sulit dikalahkan dibandingkan musuh biasa.
4. *Discovery* : didapat dari dynamics eksplorasi yang dihasilkan dari mechanic pergerakan player dan pergerakan kamera yang mengikuti pergerakan karakter player sehingga membuat player dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lainnya sesuai dengan lokasi vector dari karakter player, hal ini memungkinkan player untuk menemukan tempat-tempat bersejarah pada peristiwa Bandung Lautan Api pada saat game dimainkan.
5. *Expression* : dicapai dengan menggunakan dynamic serangan, pada saat player memilih untuk menyerang musuh menggunakan senjata, player dapat memilih cara pertarungan yang ia sukai yaitu dengan menyerang dengan jarak jauh menggunakan senapan api ataupun menyerang jarak dekat dengan menggunakan bambu runcing.
6. *Submission* : terpicu dikarenakan dynamics grinding yang didapat ketika player mengalahkan musuh secara berulang sehingga mendapatkan barang langka dari musuh yang tumbang, dengan menghabiskan waktu mengalahkan musuh dan mengoleksi barang-barang langka serta manajemen inventory dan equipment terbaik akan membuat player merasa mendapatkan pencapaian atas waktu yang diluangkan

4. PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Black Box Testing

4.1.1. Tahapan Pengujian

Tahapan-tahapan pengujian yang akan dilakukan terhadap perangkat lunak game meliputi hal-hal berikut:

- a) Menentukan tujuan pengujian kualitas
- b) Menentukan kategori hasil pengujian kualitas
- c) Membuat skenario pengujian kualitas berdasarkan use case diagram
- d) Pelaksanaan pengujian kualitas
- e) Hasil dan kesimpulan pengujian kualitas black box testing

4.1.2. Tujuan Pengujian

Tahapan ini menjelaskan tentang tujuan pengujian kualitas terhadap sistem yang dibangun. Tujuan dari pengujian kualitas ini dapat dilihat di tabel 1. Tujuan Pengujian.

Tabel 1. Tujuan Pengujian

No.	Use Case	Tujuan
1.	Mulai Permainan	Melakukan pengujian terhadap akses dan fungsi yang ada pada pilih stage, visual novel quest, inventory, dan area permainan.
2.	Cara Bermain	Melakukan pengujian pada akses dan fungsi dari game untuk menampilkan tampilan yang ada pada cara bermain.
3.	Keluar	Melakukan Pengujian untuk keluar dari permainan.

4.1.3. Skenario Pengujian

Tujuan pembuatan skenario pengujian yaitu sebagai rujukan dalam melakukan pengujian terhadap perangkat lunak yang dibangun. Skenario pengujian dapat dilihat pada tabel 2. Skenario Pengujian.

Tabel 2. Skenario Pengujian

No	Use Case	Kode Uji	Keterangan
1.	Mulai Permainan	UCPS (Pilih Stage)	Melakukan uji akses dan fungsi game pilih stage yaitu menampilkan halaman pilih stage
		UCVN (Visual Novel)	Melakukan uji akses dan fungsi game visual novel yaitu menampilkan halaman visual novel.
		UCSI (Sistem Inventory)	Melakukan uji akses dan fungsi game inventory yaitu menampilkan inventory
		UCSQ (Sistem Quest)	Melakukan uji akses dan fungsi game quest yaitu menampilkan quest list.
		UCAP (Area Permainan)	Melakukan uji akses dan fungsi game area permainan yaitu menampilkan halaman area permainan
2.	Cara Bermain	UCCB (Cara Bermain)	Melakukan uji akses dan fungsi game cara bermain yaitu menampilkan halaman cara bermain.
3	Keluar	UCK (Keluar)	Melakukan uji akses dan fungsi game exit yaitu menutup aplikasi.

Pada tahapan ini dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak yang telah dibangun. Pengujian dilakukan merujuk pada skenario pengujian yang telah dilakukan, kemudian hasil pengujian disesuaikan dengan kategori hasil pengujian yang telah ditentukan. Pelaksanaan tahap pengujian perangkat lunak dapat dilihat pada tabel 3. Pelaksanaan Pengujian

Tabel 3. Pelaksanaan Pengujian

Kode Uji	Respon Sistem	Hasil yang diharapkan	Screenshot
UCPS (Pilih Stage)	Melakukan uji akses dan fungsi game pilih stage yaitu menampilkan halaman pilih stage	Sistem berhasil menampilkan halaman pilih stage	
	Hasil	Sesuai	
UCVN (Visual Novel)	Melakukan uji akses dan fungsi game visual novel yaitu menampilkan halaman novel	Sistem berhasil menampilkan halaman visual novel	
	Hasil	Sesuai	
UCSI (Sistem Inventory)	Melakukan uji akses dan fungsi game inventory yaitu menampilkan inventory	Sistem berhasil menampilkan inventory	
	Hasil	Sesuai	
UCSQ (Sistem Quest)	Melakukan uji akses dan fungsi game sistem quest yaitu menampilkan quest list	Sistem berhasil menampilkan list quest	
	Hasil	Sesuai	
UCAP (Area Permainan)	Melakukan uji akses dan fungsi game area permainan yaitu menampilkan halaman area permainan	Sistem berhasil menampilkan halaman area permainan	
	Hasil	Sesuai	

	Hasil	Sesuai	
UCCB (Cara Bermain)	Melakukan uji akses dan fungsi game cara bermain yaitu menampilkan halaman cara bermain	Sistem berhasil menampilkan halaman cara bermain	
	Hasil	Sesuai	
UCK (Keluar)	Melakukan uji akses dan fungsi game keluar yaitu menutup aplikasi.	Sistem berhasil menutup aplikasi.	
	Hasil	Sesuai	

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada tabel diatas berdasarkan fungsi-fungsi yang telah didefinisikan, dilakukan perhitungan persentase kesesuaian sistem dengan fungsi kesesuaian dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Presentase} = \frac{(\text{jumlah kasus uji dengan hasil sesuai} - \text{jumlah kode uji tidak sesuai})}{\text{jumlah kasus uji}} \times 100\%$$

$$\text{Presentase} = \frac{7-0}{7} \times 100\% = 100\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan fungsi kesesuaian sistem dapat disimpulkan bahwa pengujian terhadap Desain Game Edukasi Sejarah Bandung Lautan Api untuk pelajar SMP Menggunakan Mechanics Dynamics Aesthetics (MDA) dengan menggunakan Blackbox testing sudah dapat berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan dengan persentase 100% memenuhi spesifikasi.

4.2 Pengujian Game Edukasi Bandung Lautan Api

Pada tahap evaluasi penelitian dilakukan kembali pengambilan data melalui kuesioner untuk pengukuran keberhasilan pada bagian edukasi menggunakan kuesioner pre-test dan post-test dan pada bagian MDA melalui kuesioner post-design. Pengujian dilakukan terhadap 31 orang responden dengan sebaran anak SMP usia 11 hingga 16 tahun

4.2.1 Pengujian Menggunakan MDA

Responden diberikan kuesioner yang memuat pernyataan impresi mengenai beberapa aspek yang terdapat dalam game setelah responden bermain game sejarah ini untuk evaluasi keberhasilan metode yang digunakan. Perhitungan hasil respon kuesioner dihitung menggunakan skala Likert. Dengan perhitungan rata-rata dan kemudian diberikan kriteria berdasarkan tabel 4. Kriteria kategorisasi rata-rata penilaian.

Tabel 4. Kriteria kategorisasi rata-rata penilaian

Rata-rata nilai	Kriteria
1.00 – 1.80	Sangat Tidak Sesuai
1.81 – 2.60	Tidak Sesuai
2.61 – 3.40	Cukup Sesuai
3.41 – 4.20	Sesuai
4.21 – 5.00	Sangat Sesuai

Berikut ini adalah hasil Perhitungan Tanggapan Kuesioner yang dapat dilihat pada tabel 5. Hasil Perhitungan Tanggapan Kuesioner:

Tabel 5. Hasil Perhitungan Tanggapan Kuesioner

No	Komponen MDA	Kategori	Pertanyaan	Rata-rata	Rata-rata komponen (%)	Kriteria
1.	Mechanics		Tombol Interaksi mudah diakses dan mudah digunakan pada saat bermain	4,35	87,1	Sangat Sesuai
			Tombol Serangan mudah diakses dan mudah digunakan pada saat bermain.	4,51	90,3	Sangat Sesuai
			Tombol analog membuat pergerakan karakter lebih mudah.	4,19	83,9	Sesuai
			Inventory mudah diakses dan mudah digunakan pada saat bermain	4,19	83,9	Sesuai
			Quest mudah diakses dan mudah digunakan pada saat bermain	4,35	87,1	Sangat Sesuai
2.	Dynamics		Menggunakan Barang konsumsi sangat membantu saat bermain	4,19	83,9	Sesuai

Desain Game Edukasi Sejarah Bandung Lautan Api untuk Pelajar SMP Menggunakan Mechanics Dynamics Aesthetics (MDA)

			Menggunakan perlengkapan pada slot equipment sangat membantu memperkuat karakter saat bermain	4,51	90,3	Sangat Sesuai
			Menyelesaikan quest dari NPC sangat bermanfaat untuk mendapatkan barang bagus	4,35	87,1	Sangat Sesuai
			Bergerak melewati musuh sangat berguna untuk menghindari pertarungan dengan musuh yang lebih sulit.	4,35	87,1	Sangat Sesuai
			dengan memilah barang(item) yang ada di inventory membuat saya lebih mudah bermain	4,03	80,6	Sesuai
3.	Aesthetics	Sensation	Bermain game Bandung Lautan Api terasa seru dan menyenangkan	4,675	93,5	Sangat Sesuai
		Narrative	Penceritaan peristiwa pengambilan kekuasaan kantor pusat PTT sangat mudah dipahami	4,19	83,9	Sesuai
		Challenge	Musuh yang sangat banyak mempersulit permainan dan membuatnya lebih menantang	3,87	77,4	Sesuai
		Discovery	Penggambaran latar kota	4,19	83,9	Sesuai

			Bandung dan kawasannya sangat terlihat dengan jelas			
		Expression	Sistem inventory pada Slot Peralatan membuat saya bebas menentukan peralatan yang ingin saya gunakan	4,33	87,1	Sangat Sesuai
		Submission	Dengan mengalahkan musuh membuat saya merasa senang karena mendapatkan barang baru dari musuh	4,19	83,9	Sesuai

Dari hasil tanggapan kuesioner didapatkan beberapa hasil berkaitan dengan fitur game berdasarkan MDA salah satunya adalah pada kategori *Aesthetics*. *Aesthetics* sendiri memiliki beberapa kategori di dalamnya yang disesuaikan dengan kebutuhan game, dari beberapa kategori yang ada dalam game ini dilakukan evaluasi salah satunya yaitu kategori sensation yang pertanyaannya mendapatkan persentase tertinggi sebesar 93,5%, kategori narrative mendapatkan persentase sebesar 83,9%, kategori Challenge mendapatkan persentase sebesar 77,4%, kategori discovery mendapatkan persentase sebesar 83,9%, kategori expression mendapatkan persentase sebesar 87,1%, kategori submission mendapatkan persentase sebesar 83,9%. Dari hasil beberapa aspek *Aesthetics* yang cukup tinggi dapat disimpulkan bahwa game edukasi ini cukup menyenangkan.

4.2.2 Pengujian menggunakan pre-test dan post-test

Demi mendapatkan aspek edukasi pada game yang dibangun maka digunakan kuesioner pre-test dan post-test sebagai alat ukur peningkatan nilai pada sejarah setelah bermain game menggunakan 5 butir pertanyaan dengan jawaban pilihan ganda. Berikut ini pertanyaan yang disajikan pada kuesioner:

- 1) Peristiwa apa yang terjadi pada tanggal 27 September 1945?
- 2) Siapa tokoh yang memimpin pada peristiwa 27 September 1945?
- 3) Apa yang melatar belakangi peristiwa perebutan kekuasaan pada kantor pusat PTT?
- 4) Apa yang terjadi dikemudian hari setelah terjadinya perebutan kekuasaan pada kantor pusat PTT?
- 5) Siapakah yang memimpin pemuda-pemuda Djawatan Kereta Api dalam melancarkan pengambilalihan Balai Besar DKA?

Untuk data persentase hasil jawaban terdapat pada tabel 6. Hasil pre-test dan post-test pengetahuan Bandung Lautan Api.

Tabel 6. Hasil pre-test dan post-test pengetahuan Bandung Lautan Api

Pertanyaan	Pre-Test (persentase jawaban benar)	Post-Test (persentase jawaban benar)
Pertanyaan 1	16,1%	87,1%
Pertanyaan 2	22,6%	90,3%
Pertanyaan 3	29%	87,1%
Pertanyaan 4	16,1%	87,1%
Pertanyaan 5	48,4%	87,1%
Rata-rata	20,4%	87,8%

Setelah responden bermain game edukasi sejarah Bandung Lautan api. Post-test dilakukan terhadap responden yang sama menggunakan pertanyaan yang sama seperti pada saat pre-test, didapatkan peningkatan nilai rata-rata pada saat sebelum memainkan dan setelah memainkan game edukasi sejarah Bandung Lautan api sebesar 67.4% yang mengindikasikan bahwa game ini edukatif.

5. PENUTUP

Penelitian ini menghasilkan sebuah prototype game edukasi sejarah Bandung Lautan Api dengan menggunakan pendekatan *framework* Mechanics, Dynamics, Aesthetics (MDA).

Game diuji kepada 31 responden dengan menggunakan kuesioner pre-test untuk mengetahui pemahaman responden mengenai beberapa kejadian sejarah Bandung Lautan Api, kemudian responden menguji coba *game* edukasi yang dibangun, selanjutnya responden diberikan kuesioner post-test untuk mengetahui tingkat edukasi yang didapat setelah bermain game dengan mengambil nilai rerata pretest dan post-test didapatkan peningkatan sebesar 87,8% dan post-design berupa pertanyaan kesesuaian fitur dalam game yang dirancang dengan *framework* MDA setelah dievaluasi menggunakan uji validitas dan reliabilitas mendapatkan kriteria Mechanics, Dynamics dan Aesthetics sesuai hingga sangat sesuai.

Untuk upaya dalam pengembangan game ini disarankan untuk menimbang kembali kesesuaian fitur pada game dengan tema sejarah yang diambil, serta pemberian materi pembelajaran yang masih kurang kompleks karena kurangnya nama tokoh bersejarah yang ditampilkan serta menambah cerita storyline dari game ini sehingga menjadi game yang utuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak, baik itu pembimbing maupun rekan-rekan yang telah membantu dalam pengembangan game edukasi sejarah "Bandung Lautan Api" ini sehingga penelitiannya dapat terlaksana dan terselesaikan dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] L. D. Pratama, W. Lestari, and A. Bahaudin, "Game Edukasi: Apakah membuat belajar lebih menarik?," *At-Ta'lim J. Pendidik.*, vol. 5, no. 1, pp. 39–50, 2019, doi: 10.36835/attalim.v5i1.64.

- [2] G. F. Kurniawan, "Problematika Pembelajaran Sejarah dengan Sistem Daring," *Diakronika*, vol. 20, no. 2, p. 76, 2020, doi: 10.24036/diakronika/vol20-iss2/148.
- [3] A. V. Vitianingsih, "Game Edukasi Sebagai Media Pembelajaran PAUD," *J. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2016.
- [4] E. Nurhayati, "Meningkatkan Keaktifan Siswa Dalam Pembelajaran Daring Melalui Media Game Edukasi Quiziz pada Masa Pencegahan Penyebaran Covid-19," *J. Paedagogy*, vol. 7, no. 3, p. 145, 2020, doi: 10.33394/jp.v7i3.2645.
- [5] G. P. Kusuma, E. K. Wigati, Y. Utomo, and L. K. Putera Suryapranata, "Analysis of Gamification Models in Education Using MDA Framework," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 135, pp. 385–392, 2018, doi: 10.1016/j.procs.2018.08.187.
- [6] R. Hunicke, M. Leblanc, and R. Zubek, "MDA: A formal approach to game design and game research," *AAAI Work. - Tech. Rep.*, vol. WS-04-04, pp. 1–5, 2004.