

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

4.1.1 Tahap 4 Pembuatan (Assembly) Metode MDLC

Proses pengembangan *game* edukasi 2D berbasis *android* Nawa Sanga dengan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Pada tahap implementasi ini masuk ke dalam tahap *assembly* (pembuatan) yaitu tahap ke 4 dalam metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). *Game* mulai dikembangkan dan proses pembuatan keseluruhan *asset* menggunakan aplikasi *Adobe Illustrator*. Dari mulai merangkai *asset* keseluruhan dalam *game*, *asset* desain karakter *player*, karakter *enemy*, karakter tambahan, *asset tile*, *asset button*, dan *background*. Serta mengintegrasikan elemen interaktif yang telah dirancang sebelumnya. Hasil dari *game* yang dapat dimainkan, dengan semua fitur utama yang diimplementasikan.

4.1.2 Pembuatan Karakter dan Aset

Desain karakter dan aset dalam *game* edukasi 2D berbasis *android* Nawa Sanga pembuatan desainnya menggunakan aplikasi *Adobe Illustrator*. Karakter utama (*player*), karakter musuh dan karakter tambahan dirancang untuk mencerminkan tema sejarah dan tradisonal dengan sentuhan *modern*. Pembuatan desain karakter mencakup pemilihan warna, detail pakaian, dan aksesoris yang menonjolkan identitas masing-masing karakter. Karakter utama *player* dan musuh dilengkapi dengan animasi yang sesuai dengan kondisi seperti diam, berlari dan melompat, untuk memberikan kesan bergerak.

1. Desain Karakter



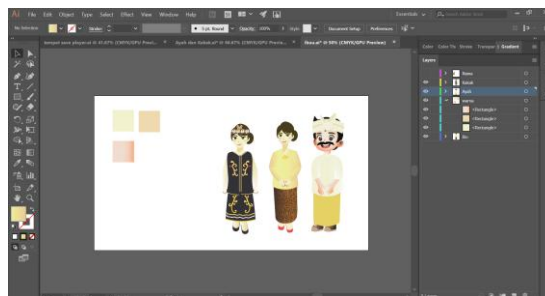
Gambar 4.1 Pembuatan Asset Karakter Player

Gambar 4.1 menunjukkan proses pembuatan desain katakter utama (*player*) dengan merepresentasikan anak laki-laki penuh semangat dengan detail pakaian adat tradisonal Jawa dengan aksesoris kepala tanjak topi khas Riau. Pembuatan asset karakter utama (*player*) mencangkup lebih dari satu gambar untuk menampilkan kumpulan gambar yang akan di animasikan untuk gerakan diam, berlari, dan melompat yang tampak lebih hidup.



Gambar 4.2 Pembuatan Asset Karakter Musuh

Gambar ini adalah proses pembuatan karakter musuh dalam *game* edukasi 2D berbasis *android* Nawa Sanga dibuat memang lebih dari satu macam karakter. Dalam satu level permainan, terdapat dua jenis musuh yang merepresentasikan tokoh jahat dari pulau yang diangkat dalam *game*. Total terdapat empat musuh dalam *game* Nawa Sanga. Pada level dari pulau Jawa musuh adalah Buto Ijo dan Banaspati. Level pulau Bali menampilkan musuh Rangda dan Banaspati. Sementara level pulau Kalimantan memiliki musuh Kuyang dan Banaspati.



Gambar 4.3 Pembuatan Asset Karakter Tambahan

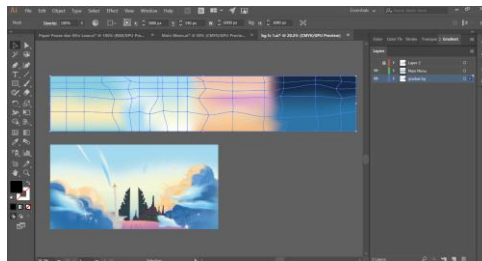
Gambar diatas memperlihatkan proses pembuatan karakter yang melengkapi cerita dalam *game*. Desain gambar seorang ibu dari karakter utama yang mengenakan pakaian tradisonal Jawa, seorang ayah dengan pakaian adat Bali, dan yang seorang kakak perempuan dengan pakaian tradisonal Kalimantan. Ketiga karakter ini ditempatkan dalam cerita pendek di setiap awalan level permainan dan sebagai titik garis finis dalam setiap level permainan.

2. Desain Latar Belakang dan Tile

Desain latar belakang dan *tile* dalam *game* di rancang untuk menciptakan suasana yang sesuai dengan tema tempat-tempat bersejarah dari tiga provinsi di Indonesia. Elemen bangunan bersejarah dibuat dengan detail agar dapat merepresentasikan tempat tersebut secara jelas. *Tile set* disusun untuk membangun *stage level* permainan, memungkinkan variasi dalam desain level yang menarik. Proses ini juga mencakup pemilihan warna yang cocok untuk memastikan estetika yang konsisten di seluruh *game*.

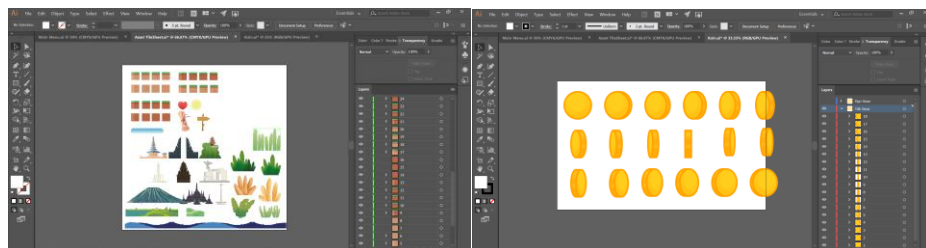


Gambar 4.4 Pembuatan Asset Latar Belakang Menu Level



Gambar 4.5 Pembuatan Asset Latar Belakang Main Menu dan Level

Gambar ini memperlihatkan desain latar belakang untuk level permainan, termasuk area langit pada waktu pagi, siang, sore dan malam. Latar belakang *main menu* menampilkan tema langit biru dengan tiga situs bersejarah dan logo nama *game*. Latar belakang menu level di desain dengan dengan bentuk peta Indonesia menciptakan nuansa pulau-pulau yang diangkat dalam dalam *game*.



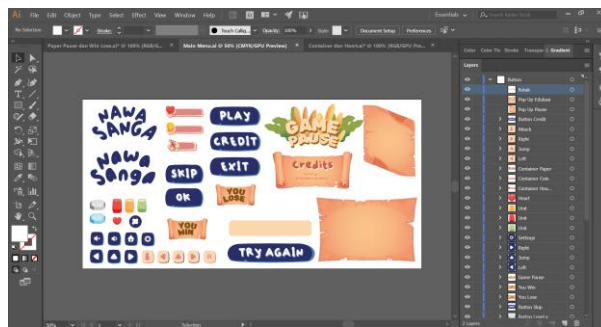
Gambar 4.6 Pembuatan Asset Tile set dan Tile

Gambar ini menunjukkan pembuatan jenis-jenis *tile* dan *tile set*. *Tile-tile* ini mencakup elemen tanah dan tanaman yang disusun untuk menciptakan jalur dan

platform bagi karakter untuk berinteraksi. Setiap *tile* didesain dengan detail untuk memastikan kesesuaian area permainan dengan tambahan tanaman untuk memperkaya lingkungan game.

3. Desain UI dan Button

Desain antarmuka pengguna (UI) dan tombol (*button*) dalam *game* dibuat dengan pemilihan warna yang harmonis dengan tema dan konsisten desain yang lainnya. Tombol-tombol dirancang dengan tampilan yang menarik dan teks yang jelas. Implementasi UI mencakup pengaturan tata letak yang disusun dengan baik, menambahkan pengalaman pengguna dengan desain yang indah dipandang.

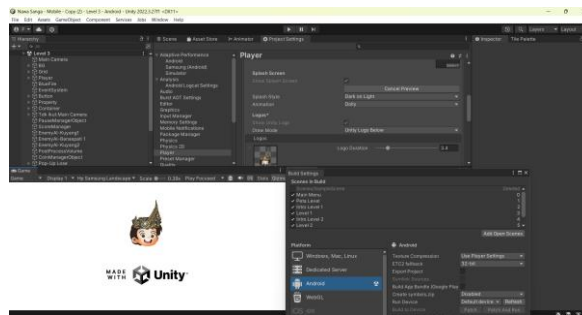


Gambar 4.7 Pembuatan Asset UI dan Button

Gambar ini menunjukkan proses pembuatan *asset* UI dan *button game*. Tampak berbagai elemen UI seperti tombol *joystick*, menu, dan *pop-up* dirancang menggunakan *Adobe Illustrator*. Setiap tombol didesain dengan ikon yang jelas dan ukuran yang sesuai untuk memastikan kemudahan pengguna, sementara tata letak antarmuka diatur agar intuitif dan mudah dinavigasi oleh pemain. Desain ini juga memperhatikan keselarasan pemilihan warna, menjamin antarmuka pengguna yang tidak hanya informatif tetapi juga estetis.

4.1.3 Pembuatan Game

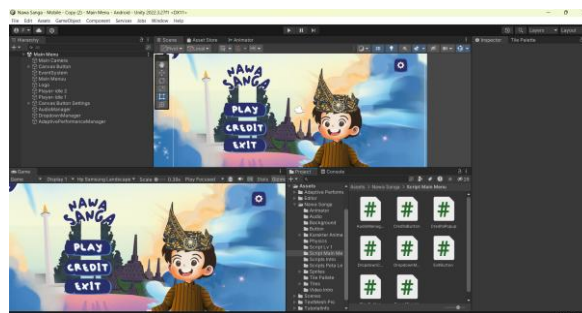
1. Splash Screen



Gambar 4.8 Pembuatan Halaman Splash Screen

Splash screen merupakan layar pembuka yang muncul saat game *game* edukasi 2D berbasis *android* Nawa Sanga pertama kali dijalankan. Layar ini menampilkan logo *game*, nama *game* dan logo dari aplikasi *Unity*. Proses pembuatan *splash screen* menggunakan asset gambar yang disimpan pada folder *asset*, dan diatur agar tampil selama beberapa detik sebelum perpindahan ke menu utama (*main menu*). Ditunjukkan pada gambar 4.8.

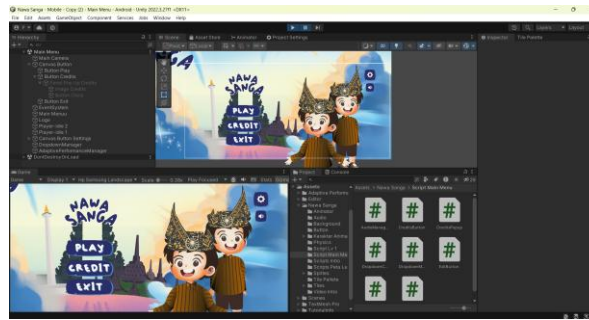
2. Main Menu



Gambar 4.9 Pembuatan Halaman Main Menu

Menu utama (*main menu*) merupakan layar awal yang muncul ketika pemain memainkan game *game* edukasi 2D berbasis *android* Nawa Sanga. Layar ini berisi tombol *Play*, *Credit*, *Exit*, *Settings* dan *dropdown* dari tombol audio *on/off*. Tombol *Play* digunakan untuk memulai permainan, tombol ini akan mengarahkan ke layar menu level. Tombol *Credit* memberikan informasi dari nama diri dari pembuat *game* ini. Tombol *Exit* untuk keluar dari aplikasi *game* edukasi 2D berbasis *android* Nawa Sanga. Dan tombol *Settings* berisikan *dropdown* dari tombol *sound on* dan *sound off*.

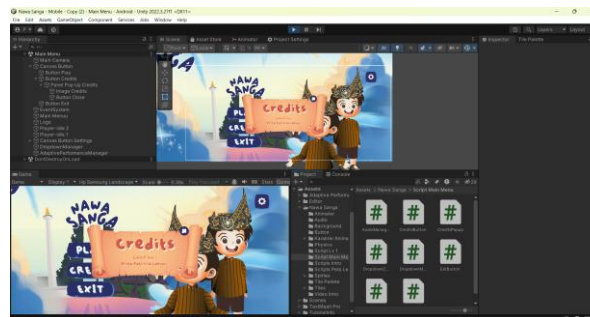
3. Menu Settings



Gambar 4.10 Pembuatan Menu Settings

Menu *settings*, merupakan tampilan pengaturan di dalam halaman menu utama. Menu *settings* ini berupa *dropdown* yang berisikan tombol *sound on* dan tombol *sound off*. Menu *settings* ini juga akan masuk ke dalam halaman menu level dan fungsinya sama dengan menu *settings* di dalam halaman menu. Proses pembuatannya dari *UI button* di dalam *unity* dan di inputkan gambar tombol *settings* yang dibuat dari *Adobe Illustrator*.

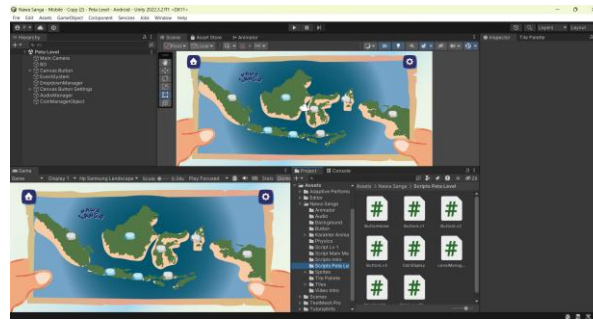
4. Menu Credit



Gambar 4.11 Pembuatan Menu Credit

Menu *credit*, berada pada halaman menu utama. Menu *credit* ini berupa *pop-up* yang akan muncul ketika tombol *credit* ditekan. Menu *credit* ini adalah menu informasi yang berisikan nama dari pembuat *game*. Proses pembuatan menu *credit* dilakukan dengan memasukkan gambar dari *asset* yang ada di dalam folder yang sudah dibuat. Pembuatan *asset* gambar untuk *pop-up credit* dari aplikasi *Adobe Illustrator*.

5. Menu Level



Gambar 4.12 Pembuatan Halaman Menu Level

Menu level, halaman ini muncul saat pemain menekan tombol *Play*. Terdapat tiga level yang dapat dimainkan, dengan menunjukkan tempat yang digunakan untuk tema setiap level nya. Level pulau Jawa, level pulau Bali, dan level pulau Kalimantan. Setiap tombol diberikan skrip untuk mengarahkan nya ke dalam layar level sesuai level pulau yang ditekan, mengarah ke layar intro cerita pendek dari halaman level yang dipilih.

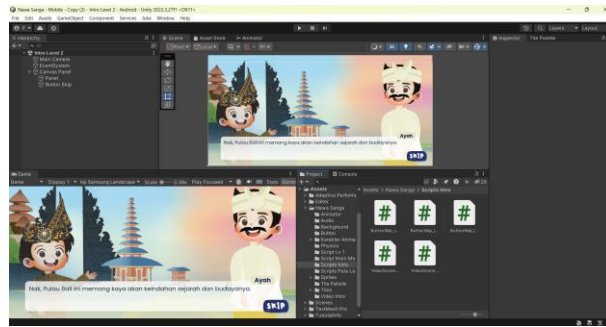
6. Intro Cerita Pendek Level Pulau Jawa



Gambar 4.13 Pembuatan Halaman Intro Cerita Pendek Pulau Jawa

Setelah memilih level, halaman intro dari pulau Jawa ini berisikan animasi percakapan dari karakter utama dan karakter ibu (karakter tambahan). Halaman ini menampilkan cerita tentang Nawa dan pentingnya menjaga situs bersejarah di Pulau Jawa. Proses pembuatan *button* Skip dengan menggunakan *Game Object UI Button* dan diberi skrip agar saat ditekan, dapat melewati halaman ini dan masuk ke halaman level pulau Jawa.

7. Intro Cerita Pendek Level Pulau Bali



Gambar 4.14 Pembuatan Halaman Intro Cerita Pendek Pulau Bali

Tombol level pulau Bali, setelah memilih level halaman intro dari pulau Bali ini berisikan animasi percakapan dari karakter utama dan karakter ayah (karakter tambahan). Halaman ini menampilkan cerita tentang Nawa dan pentingnya menjaga situs bersejarah di Pulau Bali. Proses pembuatan button Skip dengan menggunakan *Game Object UI Button* dan diberi skrip agar saat ditekan, dapat melewati halaman ini dan masuk ke halaman level pulau Bali.

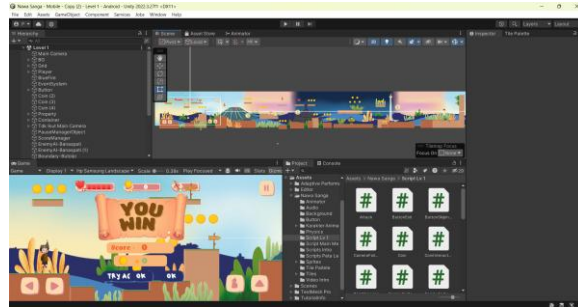
8. Intro Cerita Pendek Level Pulau Kalimantan



Gambar 4.15 Pembuatan Halaman Intro Cerita Pendek Pulau Kalimanta

Tombol level ketiga, setelah memilih level, halaman intro dari pulau Kalimantan ini berisikan animasi percakapan dari karakter utama dan karakter kakak (karakter tambahan). Halaman ini menampilkan cerita tentang Nawa dan pentingnya menjaga situs bersejarah di Pulau Kalimantan. Proses pembuatan button Skip dengan menggunakan *Game Object UI Button* dan diberi skrip agar saat ditekan, dapat melewati halaman ini dan masuk ke halaman level pulau Kalimantan.

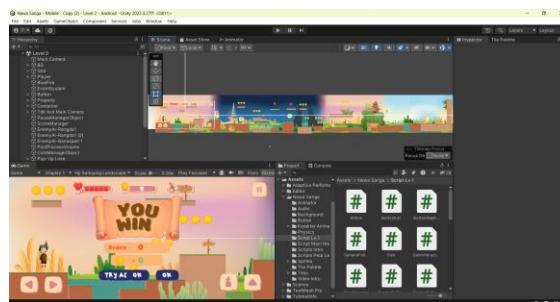
9. Level Pulau Jawa



Gambar 4.16 Pembuatan Halaman Level Pulau Jawa

Pada level pulau Jawa terdapat lima tombol, empat tombol untuk mengontrol karakter (*button joystick*) dan satu tombol *pause*. Terdapat enam *pop-up* dan tombol-tombol lainnya di dalam *pop-up*. *Pop-up* yang dimaksud adalah *pop-up* menang, *pop-up* kalah, *pop-up pause* dan tiga buah *pop-up* edukasi dari penjelasan sejarah dari tempat bersejarah yang diangkat di dalam level pulau Jawa. Level ini memiliki tiga musuh di dekat area ilustrasi tempat bersejarah di pulau Jawa. Proses pembuatan menggunakan *asset tile* dan tanaman, papan panah, latar belakang dan latar bukit yang disimpan di dalam *folder asset*. Desain level ini dibuat menggunakan *canvas*. Karakter *player* diberikan kontrol dengan skrip dan animasi, begitu pula dengan karakter musuh.

10. Level Pulau Bali



Gambar 4.17 Pembuatan Halaman Level Pulau Bali

Pada level pulau Bali terdapat lima tombol, empat tombol untuk mengontrol karakter (*button joystick*) dan satu tombol *pause*. Terdapat enam *pop-up* dan tombol-tombol lainnya di dalam *pop-up*. *Pop up* yang dimaksud adalah *pop-up* menang, *pop-up* kalah, *pop-up pause* dan tiga buah *pop-up* edukasi dari penjelasan sejarah dari tempat bersejarah yang diangkat di dalam level pulau Bali. Level ini memiliki tiga musuh di dekat area ilustrasi tempat bersejarah di pulau Bali. Proses pembuatan menggunakan *asset tile* dan tanaman, papan panah, latar belakang dan

latar bukit yang disimpan di dalam *folder asset*. Desain level ini dibuat menggunakan canvas. Karakter player diberikan kontrol dengan skrip dan animasi. Dan untuk karakter musuh dibuat dengan skrip yang ditambahkan metode *Enemy AI*.

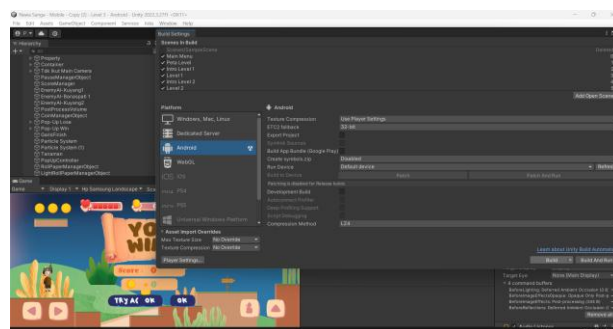
11. Level Pulau Kalimantan



Gambar 4.18 Pembuatan Halaman Level Pulau Kalimantan

Pada level pulau Kalimantan terdapat lima tombol, empat tombol untuk mengontrol karakter (*button joystick*) dan satu tombol *pause*. Terdapat enam *pop-up* dan tombol-tombol lainnya di dalam *pop-up*. *Pop-up* yang dimaksud adalah *pop-up* menang, *pop-up* kalah, *pop-up pause* dan tiga buah *pop-up* edukasi dari penjelasan sejarah dari tempat bersejarah yang diangkat di dalam level pulau Kalimantan. Level ini memiliki tiga musuh di dekat area ilustrasi tempat bersejarah di pulau Kalimantan. Proses pembuatan menggunakan *asset tile* dan tanaman, papan panah, latar belakang dan latar bukit yang disimpan di dalam folder *asset*. Desain level ini dibuat menggunakan canvas. Karakter player diberikan kontrol dengan skrip dan animasi. Dan untuk karakter musuh dibuat dengan skrip yang ditambahkan metode *Enemy AI*.

12. Build



Gambar 4.19 Build Game

Build, ini adalah tahap dari membuat aplikasi dari *game* edukasi 2D berbasis *android* Nawa Sanga. Dari kumpulan beberapa *scene-scene* yang telah di *add*, kemudian dilakukan lah *build settings* dalam bentuk *Android* sehingga menjadi aplikasi yang utuh dan dapat dijalankan. Setelah itu *file* aplikasi dari game dapat di *install* pada *device android*.

4.2 Hasil Pengujian






4.2.1 Tahap 5 Pengujian (Testing) Metode MDLC

Setelah tahap empat pembuatan (*assembly*) selesai, tahap selanjutnya adalah tahap pengujian (*testing*), yaitu tahap kelima dalam metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Pada tahap ini, *game* edukasi 2D berbasis *android* Nawa Sanga diuji untuk memastikan fungsional berjalan dengan baik dan sesuai dengan desain yang telah ditentukan. Pengujian yang digunakan yaitu pengujian *blackbox*, pengujian *control player*, pengujian *user*, dan pengujian *device*.

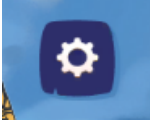

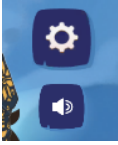




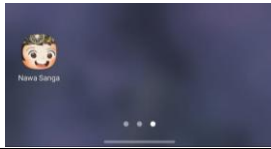







4.2.2 Pengujian Blackbox





Pengujian ini dilakukan untuk melihat bagaimana *game* berfungsi. Dan memastikan bahwa input dan output berjalan dengan baik di *Android*.

Tabel 4.1 Pengujian Blackbox Aplikasi dan Halaman Utama















No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
1	Membuka game Nawa Sanga 	Masuk ke halaman splash screen.	Masuk ke dalam halaman splash screen. 	Berhasil
2	Splash Screen 	Splash screen tampil selama beberapa detik, lalu beralih ke menu utama.	Masuk ke dalam halaman menu utama. 	Berhasil
3	Tombol Exit 	Keluar menuju homescreen pada device android.	Keluar ke homescreen. 	Berhasil

Tabel 4.2 Pengujian Blackbox Tombol

No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
1	Tombol Pengaturan 	Memunculkan dropdown dari tombol sound on.	Muncul dropdown. 	Berhasil
2	Tombol Sound On / Sound Off 	Tombol Sound On mengubah audio menjadi non-aktif dan tombol Sound Off mengubah audio menjadi aktif.	Tombol dapat ditekan dan output audio mati dan menyala sesuai dengan harapan. 	Berhasil
3	Tombol Credit 	Muncul pop-up informasi.	Muncul pop-up informasi. 	Berhasil
4	Tombol Exit 	Keluar menuju homescreen pada device android.	Keluar ke homescreen. 	Berhasil
5	Tombol Play 	Masuk ke dalam halaman menu level.	Masuk ke halaman menu level. 	Berhasil
6	Tombol Home 	Kembali ke halaman menu utama.	Kembali ke halaman menu utama. 	Berhasil
7	Tombol Level 1 /Level Pulau Jawa 	Masuk ke halaman video animasi dari level 1 pulau Jawa.	Masuk ke dalam animasi video. 	Berhasil
8	Tombol Skip 	Masuk ke dalam halaman	Masuk ke halaman permainan level 1 pulau Jawa.	Berhasil

No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
		permainan level 1 pulau Jawa.		
9	Tombol Pause 	Muncul pop-up pause.	Pop-up pause muncul, ketika tombol pause ditekan. 	Berhasil
10	Tombol Sound On 	Backsound game akan aktif.	Backsound game aktif ketika tombol sound on ditekan. 	Berhasil
11	Tombol Sound Off 	Backsound game akan mati.	Backsound game mati ketika tombol sound off ditekan. 	Berhasil
12	Tombol Close 	Pop-up pause hilang.	Pop-up pause hilang, ketika tombol x ditekan. 	Berhasil
13	Tombol Exit 	Kembali ke halaman menu level.	Kembali ke halaman menu level. 	Berhasil
14	Tombol Try Again dalam Pop-up Lose 	Kembali ke set awal permainan.	Kembali ke set awal permainan. 	Berhasil
15	Tombol OK dalam Pop-up Lose 	Kembali ke halaman menu level.	Kembali ke halaman menu level. 	Berhasil

No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
16	Tombol OK dalam Pop-up Win 	Kembali ke halaman menu level.	Kembali ke halaman menu level. 	Berhasil
17	Tombol Level 2 /Level Pulau Bali 	Masuk ke halaman video animasi dari level 2 pulau Bali.	Masuk ke dalam animasi video. 	Berhasil
18	Tombol Skip 	Masuk ke dalam halaman permainan level 2 pulau Bali.	Masuk ke halaman permainan level 2 pulau Bali. 	Berhasil
19	Tombol Pause 	Muncul pop-up pause.	Pop-up pause muncul, ketika tombol pause ditekan. 	Berhasil
20	Tombol Sound On 	Backsound game akan aktif.	Backsound game aktif ketika tombol sound on ditekan. 	Berhasil
21	Tombol Sound Off 	Backsound game akan mati.	Backsound game mati ketika tombol sound off ditekan. 	Berhasil
22	Tombol Close 	Pop-up pause hilang.	Pop-up pause hilang, ketika tombol x ditekan. 	Berhasil

No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
23	Tombol Exit 	Kembali ke halaman menu level.	Kembali ke halaman menu level. 	Berhasil
24	Tombol Try Again dalam Pop-up Lose 	Kembali ke set awal permainan.	Kembali ke set awal permainan. 	Berhasil
25	Tombol OK dalam Pop-up Lose 	Masuk ke halaman menu level.	Kembali ke halaman menu level. 	Berhasil
26	Tombol OK dalam Pop-up Win 	Masuk ke halaman menu level.	Kembali ke halaman menu level. 	Berhasil
27	Tombol Level 3 /Level Pulau Kalimantan 	Masuk ke halaman video animasi dari level 3 pulau Kalimantan.	Masuk ke dalam animasi video. 	Berhasil
28	Tombol Skip 	Masuk ke dalam halaman permainan level 3 pulau Kalimantan.	Masuk ke halaman permainan level 3 pulau Kalimantan. 	Berhasil
29	Tombol Pause 	Muncul pop-up pause.	Pop-up pause muncul, ketika tombol pause ditekan. 	Berhasil
30	Tombol Sound On 	Backsound game akan aktif.	Backsound game aktif ketika tombol sound on ditekan.	Berhasil

No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
				
31	Tombol Sound Off 	Backsound game akan mati.	Backsound game mati ketika tombol sound off ditekan. 	Berhasil
32	Tombol Close 	Pop-up pause hilang.	Pop-up pause hilang, ketika tombol x ditekan. 	Berhasil
33	Tombol Exit 	Kembali ke halaman menu level.	Kembali ke halaman menu level. 	Berhasil
34	Tombol Try Again dalam Pop-up Lose 	Kembali ke set awal permainan.	Kembali ke set awal permainan. 	Berhasil
35	Tombol OK dalam Pop-up Lose 	Masuk ke halaman menu level.	Kembali ke halaman menu level. 	Berhasil
36	Tombol OK dalam Pop-up Win 	Masuk ke halaman menu level.	Kembali ke halaman menu level. 	Berhasil

Tabel 4.3 Pengujian Blackbox Fitur dalam Permainan











No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
1	Tombol Level 1 /Level Pulau Jawa	Masuk ke halaman video animasi dari	Masuk ke dalam animasi video.	Berhasil









No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
		level 1 pulau Jawa.		
2	Video Animasi 	Video animasi berputar selama selama durasi yang dimiliki dalam video.	Video animasi berputar sesuai dengan lama durasi dari video. 	Berhasil
3	Container Rollpaper 	Menginputkan rollpaper yang di tangkap oleh player.	Unit rollpaper bertambah ketika player menangkap rollpaper. 	Berhasil
4	Container Health 	Unit health berkurang ketika player terkena serangan oleh musuh atau terjatuh dari tanah. Dan unit health bertambah ketika player menangkap heart dalam permainan.	Unit health bertambah ketika player menangkap heart dan berkurang ketika player terjatuh dan terkena musuh. 	Berhasil
5	Container Koin 	Menginputkan jumlah koin yang di tangkap oleh player.	Teks jumlah koin yang ditangkap bertambah, ketika player menangkap sebuah koin. 	Berhasil
6	Tombol Level 2 /Level Pulau Bali	Masuk ke halaman video	Masuk ke dalam animasi video.	Berhasil

No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
		animasi dari level 2 pulau Bali.		
7	Video Animasi 	Video animasi berputar selama selama durasi yang dimiliki dalam video.	Video animasi berputar sesuai dengan lama durasi dari video. 	Berhasil
8	Container Rollpaper 	Menginputkan rollpaper yang di tangkap oleh player.	Unit rollpaper bertambah ketika player menangkap rollpaper. 	Berhasil
9	Container Health 	Unit health berkurang ketika player terkena serangan oleh musuh atau terjatuh dari tanah. Dan unit health bertambah ketika player menangkap heart dalam permainan.	Unit health bertambah ketika player menangkap heart dan berkurang ketika player terjatuh dan terkena musuh. 	Berhasil
10	Container Koin 	Menginputkan jumlah koin yang di tangkap oleh player.	Teks jumlah koin yang ditangkap bertambah, ketika player menangkap sebuah koin. 	Berhasil

No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
11	Tombol Level 3 /Level Pulau Kalimantan 	Masuk ke halaman video animasi dari level 3 pulau Kalimantan.	Masuk ke dalam animasi video. 	Berhasil
12	Video Animasi 	Video animasi berputar selama selama durasi yang dimiliki dalam video.	Video animasi berputar sesuai dengan lama durasi dari video. 	Berhasil
13	Container Rollpaper 	Menginputkan rollpaper yang di tangkap oleh player.	Unit rollpaper bertambah ketika player menangkap rollpaper. 	Berhasil
14	Container Health 	Unit health berkurang ketika player terkena serangan oleh musuh atau terjatuh dari tanah. Dan unit health bertambah ketika player menangkap heart dalam permainan.	Unit health bertambah ketika player menangkap heart dan berkurang ketika player terjatuh dan terkena musuh. 	Berhasil
15	Container Koin 	Menginputkan jumlah koin yang di tangkap oleh player.	Teks jumlah koin yang ditangkap bertambah, ketika player menangkap sebuah koin. 	Berhasil

Tabel 4.4 Pengujian Blackbox Pop-Up

No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
1	Pop-up edukasi gunung bromo – level 1 	Akan muncul ketika player menangkap rollpaper.	Pop-up edukasi muncul ketika player menangkap rollpaper. 	Berhasil
2	Pop-up edukasi candi borobudur – level 1 	Akan muncul ketika player menangkap rollpaper.	Pop-up edukasi muncul ketika player menangkap rollpaper. 	Berhasil
3	Pop-up edukasi monumen nasional (monas) – level 1 	Akan muncul ketika player menangkap rollpaper.	Pop-up edukasi muncul ketika player menangkap rollpaper. 	Berhasil
4	Pop-up edukasi pura uludanu – level 2 	Akan muncul ketika player menangkap rollpaper.	Pop-up edukasi muncul ketika player menangkap rollpaper. 	Berhasil
5	Pop-up edukasi pura besakih – level 2 	Akan muncul ketika player menangkap rollpaper.	Pop-up edukasi muncul ketika player menangkap rollpaper. 	Berhasil
6	Pop-up edukasi pura uluwatu – level 2	Akan muncul ketika player menangkap rollpaper.	Pop-up edukasi muncul ketika player menangkap rollpaper.	Berhasil

No.	Input yang Diuji	Hasil yang Diharapkan	Output	Hasil
				
7	Pop-up edukasi candi kutai – level 3 	Akan muncul ketika player menangkap rollpaper.	Pop-up edukasi muncul ketika player menangkap rollpaper. 	Berhasil
8	Pop-up edukasi tugu burung anggar – level 3 	Akan muncul ketika player menangkap rollpaper.	Pop-up edukasi muncul ketika player menangkap rollpaper. 	Berhasil
9	Pop-up edukasi tugu banjar – level 3 	Akan muncul ketika player menangkap rollpaper.	Pop-up edukasi muncul ketika player menangkap rollpaper. 	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian yang ditampilkan dalam Tabel 4.1, seluruh pengujian pada menu, tombol, level, dan gameplay menunjukkan hasil yang sesuai dengan harapan. Setiap fitur yang diuji berfungsi dengan benar tanpa kendala atau kesalahan. Dengan demikian, pengujian mencapai tingkat keberhasilan 100% di seluruh komponen yang diuji.

4.2.3 Pengujian Finite State Machine

Pengujian FSM player adalah hasil uji dari mekanika permainan yang berkaitan dengan interaksi karakter player dengan lingkungan dan musuh, sebagaimana diagram FSM yang telah dibuat di pengujian FSM untuk tabel 4.5. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa semua transisi antar state berfungsi dengan baik. Dengan demikian, pengujian ini sangat penting untuk menciptakan pengalaman bermain yang responsif dan menyenangkan.

Tabel 4.5 Pengujian Finite State Machine

No.	Aksi	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1.	Diam (Idle)	Player berada dalam keadaan diam tetapi animasi idle tetap berjalan.	Hasil sesuai, player diam dan animasi idle tetap berjalan.
2.	Berlari (Run)	Player dapat berlari ke arah yang diinginkan.	Hasil sesuai, player berlari ke arah yang diinginkan.
3.	Melompat (Jump)	Player dapat melompat saat berlari maupun diam.	Hasil sesuai, player dapat melompat sesuai yang diharapkan.
4.	Menyerang (Attack)	Player dapat menyerang musuh dengan mengeluarkan serangan blue fire ketika button attack ditekan.	Hasil sesuai, player menyerang musuh dengan animasi yang benar dan mengeluarkan attack blue fire untuk menyerang musuh.

Berdasarkan pengujian pada tabel 4.5, diharapkan karakter player dapat beradaptasi dengan baik dalam tiga level yang berbeda, yaitu diam, berlari, melompat, dan menyerang. Hasil pengujian menunjukkan bahwa karakter player dapat bergerak dengan baik sesuai dengan input yang diberikan, serta dapat melompat dan menyerang musuh saat diperlukan. Dengan demikian, semua mekanika yang diuji telah berfungsi sesuai dengan harapan, memberikan pengalaman bermain yang optimal.

4.2.4 Pengujian Control Player

Pengujian melibatkan pemeriksaan fungsi tombol-tombol yang telah diimplementasikan untuk menggerakkan player dalam permainan. Setiap tombol diuji untuk memastikan responsifitas dan kesesuaian dengan gerakan yang diharapkan. Pengujian ini dirangkum dalam tabel 4.6, yang berisi hasil pengujian kontrol player.

Tabel 4.6 Pengujian Control Player

No.	Tombol yang Diuji	Fungsi	Hasil yang Diharapkan	Hasil
1		Menggerakkan karakter ke kiri	Karakter berlari ke arah kiri.	Berhasil
2		Menggerakkan karakter ke kanan	Karakter berlari ke arah kanan.	Berhasil
3		Membuat karakter melompat	Karakter melompat.	Berhasil
4		Menyerang musuh	Karakter mengeluarkan blufire untuk menyerang.	Berhasil

4.2.5 Pengujian User

Pengujian *user* dilakukan untuk mengevaluasi tingkat kepuasan dan kemudahan pengguna dari perspektif pemain. Dalam pengujian ini beberapa pengguna dengan karakteristik yang sesuai dengan target audiens mencoba *game*. Untuk memberikan masukan terkait kontrol alur *game* dan aspek edukasi yang disampaikan.

Tabel 4.7 Pengujian User

No.	Pertanyaan	Skala Jawaban	Jumlah Responden
1	Seberapa menarik tema game "Nawa Sanga" bagi anda?	Sangat Menarik / Menarik / Netral / Tidak Menarik / Sangat Tidak Menarik	13 / 14 / 1 / 0 / 0
2	Apakah anda merasa game ini memberikan pengalaman eksplorasi sejarah yang menarik?	Sangat Baik / Baik / Cukup / Kurang / Sangat Kurang	12 / 13 / 3 / 0 / 0
3	Apakah anda merasa game ini membantu anda	Sangat Membantu / Membantu / Netral / Tidak	16 / 11 / 1 / 0 / 0

	belajar tentang tempat-tempat bersejarah yang ada di Indonesia?	Membantu / Sangat Tidak Membantu	
4	Apakah penggabungan antara elemen sejarah dengan hiburan dalam game ini efektif untuk membantu pemahan tentang tempat-tempat bersejarah?	Sangat Efektif / Efektif / Cukup / Kurang Efektif / Sangat Kurang Efektif	10 / 14 / 4 / 0 / 0
Total			51 / 52 / 9 / 0 / 0

Keterangan Konveris Skala Jawaban pada Tabel 4.3

- Sangat Mudah / Sangat Membantu / Sangat Efektif -> Sangat Baik
- Mudah / Membantu / Efektif -> Baik
- Cukup / Netral / Cukup -> Cukup
- Sulit / Tidak Membantu / Kurang Efektif -> Kurang
- Sangat Sulit / Sangat Tidak Membantu / Sangat Kurang Efektif -> Sangat Kurang

Keterangan :

Banyak pertanyaan : 4

Banyak user : 28

Pembagi : $4 * 28 = 112$

Tabel 4.8 Persentase Pengujian User

No.	Persentase	Nilai
1	Persentase menjawab sangat baik	$51/112 * 100\% = 45\%$
2	Persentase menjawab baik	$52/112 * 100\% = 46\%$
3	Persentase menjawab cukup	$9/112 * 100\% = 8\%$
4	Persentase menjawab kurang	$0/112 * 100\% = 0\%$
5	Persentase menjawab sangat kurang	$0/112 * 100\% = 0\%$

Berdasarkan hasil Tabel 4.8, sebanyak 45% responden memberikan penilaian sangat baik terhadap game "Nawa Sanga". Responden merasa bahwa game ini mampu menyajikan eksplorasi sejarah yang menarik dengan perpaduan edukasi dan hiburan yang efektif. Hal tersebut menunjukkan bahwa game dapat menjadi media pembelajaran sejarah yang informatif sekaligus menyenangkan.

Sebanyak 46% responden menilai game ini baik, terutama karena alur ceritanya mudah dipahami dan memberikan pengalaman bermain yang positif. Di sisi lain, 8% responden memberikan penilaian cukup, sementara tidak ada responden yang memberikan penilaian kurang atau sangat kurang. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar pengguna puas, masih terdapat beberapa aspek yang perlu ditingkatkan untuk memberikan pengalaman bermain yang lebih maksimal.

4.2.6 Pengujian Device

Pengujian *device* dilakukan untuk mengetahui spesifikasi *device Android* yang dapat menjalankan game “Nawa Sanga”.

Tabel 4.9 Pengujian Device

No.	Device	Spesifikasi	Hasil
1	Samsung A50s	RAM : 4 GB OS : Android 9.0 (Pie) Resolusi layar : 1080 x 2400 pixels	Kecepatan Loading : Sesuai Resolusi game : 2340 x 1080 pixels Tampilan gambar : sesuai
2	Oppo F11	RAM : 4 GB OS : Android 9.0 (Pie) Resolusi layar : 1080 x 2340 pixels	Kecepatan Loading : Sesuai Resolusi game : 2340 x 1080 pixels Tampilan gambar : sesuai
3	Poco M3	RAM : 4 GB OS : Android 10 Resolusi layar : 1080 x 2340 pixels	Kecepatan Loading : Sesuai Resolusi game : 2340 x 1080 pixels Tampilan gambar : sesuai
4	Samsung A32	RAM : 4 GB OS : Android 11 Resolusi layar : 1080 x 2400 pixels	Kecepatan Loading : Sesuai Resolusi game : 2340 x 1080 pixels Tampilan gambar : sesuai

Pengujian device yang dilakukan mencakup 4 *device* dengan spesifikasi yang berbeda. Dari hasil pengujian memperlihatkan game “Nawa Sanga” berjalan dengan lancar pada setiap perangkat dan menunjukkan tampilan yang responsif dan sesuai dengan yang diharapkan.